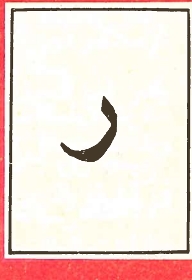


٩١
السنة الثانية ٣١/١٢/١٩٧٢
تصدر كل خميس

EUKΛEIΔHΣ

TAVOLE LOGARITMICHE IV

ANALISI INFI



المعرفة

ر رياضيات "الجزء الأول"

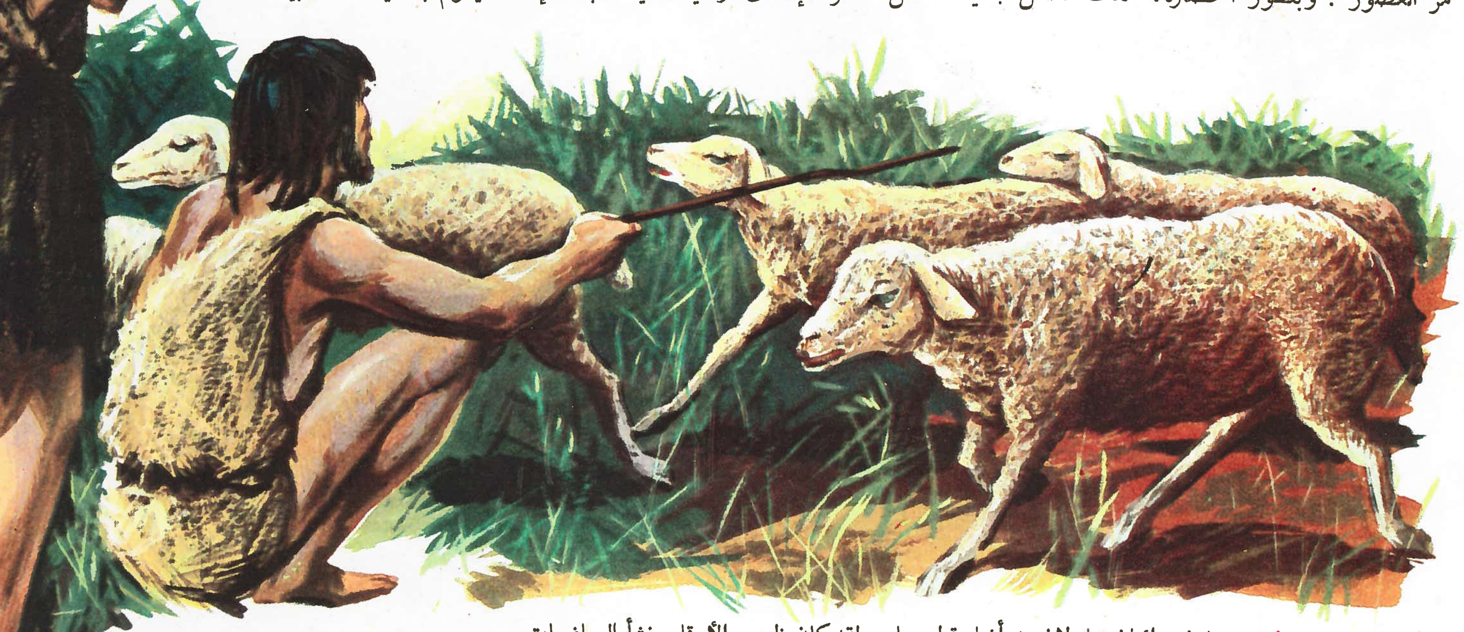
كان ذلك منذ زمن بعيد عندما سمعت لأول مرة كلمة « كم ؟ » .

ولانعرف من الذى نطق بها ، ولا متى ، وأين كان ذلك . فربما كان منذ أكثر من عشرة آلاف سنة ، فى إحدى ليالى الصيف الصافية ، عندما شعر أحد الرجال بروعة أسرار السماء المتلألئة بالنجوم ، فأخذ يتساءل « كم هناك من النجوم ؟ » أو ربما كان ذلك عندما حاول أحد الرعاة أن يحصى عدد غنمه ، وهو يعود بها إلى الحظيرة .

كم ؟ كم ؟ إنها كلمة ننطق بها كل يوم ، ويكون الجواب عليها برقم : واحد ، أو اثنين ، أو ثلاثة ، أو أربعة ، أو عشرة آلاف ، أو مائة ألف ، أو مليون . . . إلخ .

العمليات الحسابية

عندما اخترع الإنسان الأول الأرقام والأعداد ، لم يكن يخطر بباله أنه وضع الأساس لأحد العلوم التى سيظل تطورها مطردا على مر العصور . وبتطور الحضارة ، أخذت مسائل جديدة تشغل الفكر الإنسانى ، وشيئا فشيئا ، بدأ الإنسان يقوم بعمليات حسابية . كان



رجلان بدائيان يحاولان عد أغنام قطيعهما : لقد كان ظهور الأرقام منشأ الرياضيات

لابد له فى مبدأ الأمر أن يعرف العدد الذى ينشأ من تجميع الغنم فى قطيعين مختلفين ، ولكى يتوصل الى ذلك ، أخذ يقوم بعملية « الجمع Addition » .

ثم اضطر الراعى إلى أن يحدد عدد الغنم التى بقيت له بعد أن ذبح أو نزل عن بعضها ، وهنا أخذ يقوم بعملية « طرح » Subtraction .

إن العمليات الحسابية الأربع التى تعلمنا إجراءها بسهولة ، نشأت واحدة فواحدة ، وبعد جهد شديد . ولقد مرت قرون عديدة بعد اختراع الأرقام ، وقبل أن يتمكن الإنسان من حساب « المجموع » ، و « الفرق » ، و « الحاصل » ، و « الناتج » .

كانت كل هذه العمليات الحسابية السهلة ، تمثل تقدما عظيما فى مضمار الحضارة البشرية .

لم تعد العمليات الحسابية الأربع كافية

أخذ الإنسان يتطور بمرور الوقت ، فظهرت التقنية ، وظهرت معها علوم دقيقة كالهندسة Geometry ، والطبيعة Physics ، والميكانيكا Mechanics ، والفلك Astronomy . وامتدت المسائل الحسابية لتطرق مجالات جديدة من مجالات البحث ، وكان لابد لها من أن تجيب على أسئلة تزداد تعقيدا : فكان التساؤل عن مساحة أحد الحقول ، وعن عدد أيام السنة ، وعن أبعاد الأرض ، وعن المسافة التى تفصل بين الأرض ، وبين الشمس ، والقمر ، وغيرهما من الأفلاك .

ثم تساءل الإنسان عن سرعة الحجر وهو يسقط من أعلى صخرة ، وكيف يمكن قياس الذرة ومعرفة وزنها ، وكيف يمكن حساب المسافة التى يقطعها القمر الصناعى بعد اتخاذه لمساره ، وما هو الوقت الذى يقضيه الصاروخ فى الوصول إلى القمر .

وقد ظلت العمليات الحسابية الأربع زمنا طويلا غير كافية لحل هذه التساؤلات ، واضطر العلماء شيئا فشيئا إلى اختراع عمليات أخرى ، أكثر تعقيدا . وفى جميع العصور ظهرت عبقريات عديدة ، أخذت تهتم بهذه المسألة : فمن طاليس Thalès ، وفيثاغورس Pythagores ، وإقليدس Euclid ، وارشميدس Archimedes الذين عاشوا قبل الميلاد بعدة قرون ، إلى ديكارت Descartes ، وباسكال Pascal ، وليبنتز Leibniz وجاوس

الفلسفة عند الرومان "الجزء الأول"

إذا ما ذكرنا أثينا فى تاريخ الإغريق ، ينصرف الذهن عادة إلى أثينا : سقراط ، وأفلاطون ، وأرسطو . ذلك أن أثينا هى بحق مهد الفلسفة اليونانية ، وإذا كانت شمس الفلسفة قد بزغت فيها ، فإنما ذلك لأنها وجدت بين جوانبها الظروف المواتية لنموها ، والجمال المناسب لنهضتها . فعالم الإغريق كان هو العالم الذى يسير نحو أهداف محددة ، ويخضع لقوانين طبيعية مقدسة ، يعيش فيه الناس يزهون بحريتهم ، ويعتزون بكرامتهم ، فالفرد فى المدينة الإغريقية له ذاتيته ، بل هو المحور الذى تدور حول تصرفاته ، وما يأتيه من أعمال ، الكثير من المناقشات الفلسفية .

الفلسفة فى أثينا

ولما كان شعب أثينا يؤمن بالقوانين الطبيعية ، فلا عجب أن ذهب إلى تطبيق هذه القوانين على آلهته ، وإلى القول بأنه ما من شئ يمكن أن يوجد أو يتغير كنهه ضد قوانين الطبيعة . ومن الطبيعى إذن أن تدور المعرفة حول الوقوف على طبيعة هذه القوانين ، وأنه ليس هناك ما يحول دون التعرف على حقيقة الحياة فى هذا العالم . ومن ثم ، فإن على المرء أن « يعرف » ، بل إن المعرفة هى الهدف من الحياة ، والمعرفة الحقة هى فى فهم كنه الأشياء وما يعتريها من تغير ، وفى فهم النفس . ألم يقل سقراط « اعرف نفسك ؟ » .

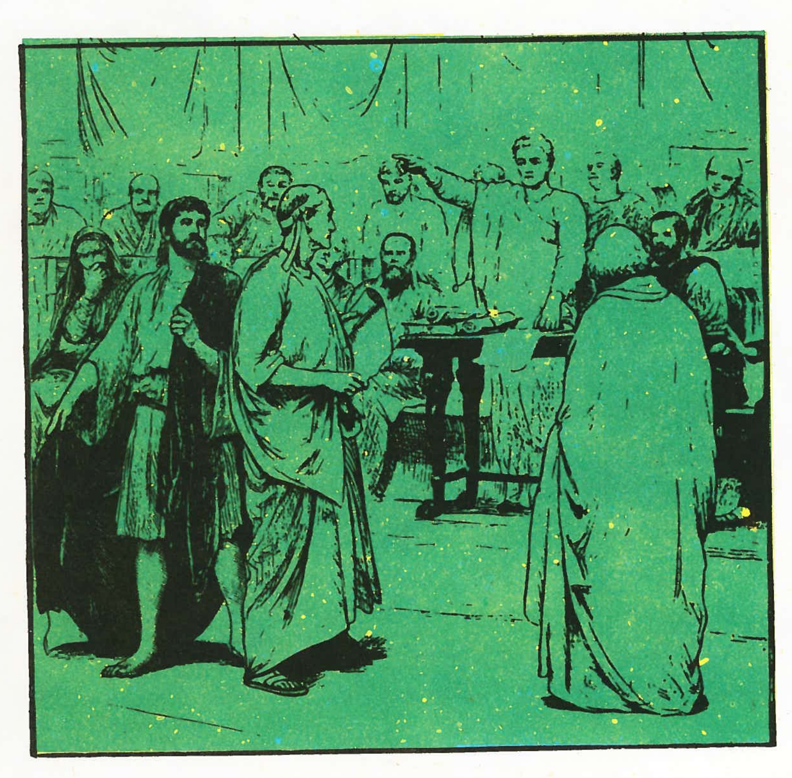
ومادام على الفرد واجب المعرفة التى تنصرف إلى نفسه ، وإلى كل ما يكتنفه من أشياء ، فلا غرو أن كان هدف الجماعة فى أثينا — وهى أصدق مجتمع ديمقراطى — هو فى البحث عن وسائل إسعاد المواطنين .

غزوات الإسكندر والفتح الرومانى

ومالبثت معالم الحياة فى أثينا أن تغيرت ، بظهور الإسكندر الأكبر ، وما حققه فى تلك الفترة الوجيزة من حكمه ، من غزوات وفتوحات بلغت أبواب الهند . ذلك أن حكم المدينة — كما كانت الحال فى أثينا — حل مقامه حكم وحدات سياسية أوسع نطاقا ، وأكثر امتدادا من حكم المدينة . وتأكد هذا الاتجاه فى الحكم بعد موت الإسكندر ، وتقسيم الإمبراطورية بين بعض قواده . فاتسعت الهوة بين الحاكم وأفراد المجتمع ، وتقطعت أوصال الصلة التى كانت تربط بين الحاكم والمحكوم فى المدينة الصغيرة .

وبعد أن كان الاهتمام ينصرف أساسا إلى إسعاد المواطن الحر ، وتقرير الحقوق التى يجب أن يتمتع بها ، إذ بهذا الاهتمام يتحول عن المواطن الحر ، ويتجه إلى خدمة الحاكم ، وترتيب مجموعة من الحقوق تكفل له السيادة والاستمرار فى تولى السلطة ، دون أدنى التفاتة إلى حقوق المواطنين .

وفى هذا ما ينبئ بأن محور المذاهب الفلسفية قد تغير عند الإغريق ، فى ظل فتوحات الإسكندر ، ومن جاء بعده من قواد ، عما كان الأمر عليه فى ظل حكم أثينا الديموقراطى . وقدر لهذا التحول أن يستمر فى اتجاهه الجديد ، بعد أن اضمحل حكم الإغريق ، وبدأت جحافل الرومان تكتسح كل الجيوش التى تقف فى طريقها ، وتواصل فتوحاتها فى الشرق والغرب ، حتى أصبح البحر المتوسط عام ١٨٨ ق . م . بحيرة رومانية ، وما لبثت اليونان عام ١٤٦ ق. م . أن سقطت صريعة للغزو الرومانى ، وأمست إقليما من أقاليم الإمبراطورية الرومانية .



طرد السوفسطائيين من روما

وإذا كانت اليونان قد نعمت ببعض الاستقرار ، وبقسط من السلام تحت الحكم الرومانى ، إلا أنها وجدت فى بادئ الأمر معارضة من جانب الرومان فى تقبل جوانب الحضارة الإغريقية ، والإفادة من تراثها . وعلى الرغم من أن اللغة اليونانية ظلت لغة الأدب والفنون ، إلا أن اللغة اللاتينية ، وهى لغة الغزاة ، أصبحت اللغة السائدة والدارجة فى مجال المعاملات ، فضلا عن أنها لغة القانون الذى فرضه الرومان .

روما والفلسفة الإغريقية

ومالبثت المعارضة للتراث اليونانى أن خفت على مر السنين ، وبدأ الرومان يدركون أهمية الحضارة الإغريقية ، وينهلون من منابعها فى جوانب الفكر المختلفة . ولعل أهم هذه الجوانب التى أفاضوا فى الاستزادة منها ، الفلسفة الإغريقية . وسرعان ما انتقلت إلى روما مدارس الفلسفة الإغريقية التى سادت فى أثينا ، وولع الشباب الرومانى ببعض اتجاهات هذه الفلسفة ، حتى أثارت انتباه الحكام ، من ذلك مدرسة السوفسطائيين التى انتهى بها الأمر إلى أن طردت من روما ، بدعوى أنها تبلبل الفكر ، وتزعزع الرأى ، وتنشر الفتنة بين الشباب ، بما تثيره من جدل حول تصرفات الحاكم .

ويبدو أن روما لم تدرك أن فلسفة أثينا ، فى ظل عصرها الذهبى الديموقراطى ، لا يمكن أن تسود فى ظل حكم الإمبراطورية التى يكاد ينفرد بالسلطة فيها حاكم فرد ، ينوب عنه فى السلطة المطلقة ، نوابه فى الأقاليم .

وما من شك فى أن هذا الاعتبار هو الذى كان وراء ظهور مذاهب فلسفية جديدة عند الرومان ، أو التأثر بنوع دون غيره من مدارس الفلسفة الإغريقية ، فساد مذهب الأبيقوريين **Epicureanism** ، والرواقيين **Stoicism** ، والمتشككين **Scepticism** ، وهى المذاهب التى سنتناولها فى مقال خاص .

حيـــــــــاة المســـــــيح

منذ مايربو على ١٩٠٠ عام ، وقع فى قرية الناصرة Nazareth الصغيرة حدث غير عادى ، كان من شأنه أن أثر على تاريخ العالم أجمع . أما قصة هـذا الحدث وكيف جرى ، فقد وردت فى العهد الجديد New Testament فى الإنجيل المقدس The Holy Bible . ففيه نقرأ كيف أن الملاك جبريل Gabriel جاء فى أحد الأيام موفدا من الرب إلى مريم الفتاة الشابة، التى كانت تعيش فى بلدة الناصرة الصغيرة فى فلسطين Palestine ، وأبلغها أنها ستلد عما قريب ولدا سيصبح فى يوم من الأيام ملكا على إسرائيل Israel ، أى أمة العبرانيين Hebrews ولن يكون لملكه نهاية . وأثارت كلمات الملاك حيرة مريم Mary وأفزعتها . كيف يمكن ، وهى التى لم تتزوج ، أن تلد طفلا . . ؟ وأجابها جبريل بأن الولد سيكون له شأن ، « لأنه ليس شئ غير ممكن لدى الله » . واطمأنت مريم إلى هذه الكلمات ، وقالت وهى تضع ثقتها فى الله « هوذا أنا أمة الرب ، ليكن لى كقولك » . وعندئذ انصرف الملاك من عندها .

مولـــد المســـيح

فى تلك الأيام ، كانت مريم مخطوبة إلى رجل يدعى يوسف Joseph ، وما أن تم ذلك حتى صدر أمر بإجراء إحصاء عام ، فكان على يوسف أن يعود إلى مدينته المسماة « بيت لحم » Bethlehem ليسجل اسمه ، فصحب مريم ، ولكنهما عند وصولهما إلى المدينة ، لم يجدا مكانا ينزلان به ، فكان أن اتخذا مقامهما فى إحدى الحظائر . وهناك وضعت مريم طفلها ، يسوع المسيح Jesus Christ. ولما لم يكن لديها مهد ، فقد لفت الطفل ، وأرقدته فى المذود .

وعلى كثب من بيت لحم ، كان هناك نفر من الرعاة يقضون الليل فى الحقول ، ساهرين على قطعان أغنامهم ، فانتبهوا بغتة على ضوء باهر ، وإذا ملاك يقف بينهم . وصعق الرعب الرعاة ، بيد أن الملاك قال لهم : « لا تخافوا فها أنا أبشركم بفرح عظيم يكون لجميع الشعب . إنه ولد لكم اليوم فى مدينة داود David مخلص Saviour هو المسيح. وهذه لكم العلامة تجدون طفلا مقمطا مضجعا فى مذود » . ولما انصرف الملاك ، هرع الرعاة إلى بيت لحم ليشاهدوا الطفل الذى ولد حديثا .

العقيـــدة الجديـــدة

فى تلك الأيام ، كان المبشر يوحنا المعمدان John the Baptist يجتذب إليه الكثيرين من التابعين ، وظن الكثيرون أن هذا المبشر الذى جاءهم ليغفر لهم خطاياهم وليعمدهم ، هو مخلص شعب اليهود الذى ينتظرونه ، ولكن يوحنا قال لهم : « أنا أعمدكم بالماء ، ولكن يأتى من هو أقوى منى ، الذى لست أهلا أن أحل سيور حذائه ، هو سيعمدكم بالروح القدس وبالنار » .

وفى ذلك الوقت ، جاء يسوع لكى يعمد ، فعرف فيه يوحنا المسيح Messiah المخلص. وأثناء تعميده نزل الروح القدس Holy Ghost على يسوع على هيئة حمامة ، وعقب هذا مباشرة مضى يسوع يبشر فى الجليل Galilee .

وذات يوم ، ويسوع يتمشى عند البحر فى الجليل ، إذ رأى صيادين ، بطرس Peter وأخاه أندراوس Andrew ، يطرحان الشباك فى البحيرة ، فقال لهما يسوع « هلم ورائى فأجعلكما تصيران صيادى الناس» . وعلى الفور تخليا عن الشباك ، وذهبا معه . وكان بطرس وأندراوس هما أول تلامذة يسوع . وكانت أولى العقائد التى علمها يسوع مبنية على الحب . فعندما سئل يسوع عن أعظم وصايا الرب ، أجاب : « وتحب الرب إلهك من كل قلبك ، ومن كل نفسك ، ومن كل فكرك ، ومن كل قدرتك. هذه هى الوصية الأولى ، وثانية مثلها هى تحب قريبك كنفسك . ليس وصية أخرى أعظم من هاتين » .

أمضى يسوع معظم سنى حياته الأولى مع أسرته فى الناصرة فى الجليل ، وعاش هناك حتى قرابة الثلاثين ، حياة بسيطة ، محترفا مهنة التجارة . ولكن يسوع ، حتى وهو شاب صغير جدا ، أدهش الناس بذكائه وطيبته . واتفق فى أحد الأعوام أن صحبه يوسف ومريم إلى أورشليم ليحضر الاحتفال بعيد الفصح Passover ، فلما انصرفا ، تخلف عنهما يسوع دون أن يخطرهما ، لكى يتحدث مع معلمى المعبد ، وقد أدهش الجميع بحكمة ملاحظاته .

وحين رجعت مريم تبحث عن ابنها ، ألحت عليه باللوم لتخلفه ، فرد عليها بقوله : « لمـــاذا كنتما تطلبانى ؟ أم تعلما أنه ينبغى أن أكون فى ما لأبى ؟ » وحين عادوا إلى الناصرة ، راح يسوع يمضى الكثير من وقته فى الكنيس (معبد اليهود) يناقش شؤون الدين مع الكهنة. وكل يوم يمضى كان يزداد حكمة وقداسة .

المعجـــزات

كثيرون ممن ارتابوا فيما إذا كان هـذا النجار الفقير الذى من الناصرة يمكن حقاً أن يكون هو المسيح المنتظر — آمنوا بحقيقة أقوال المسيح ، بسبب المعجزات العجيبة التى قام بها ، فقد أبرأ المرضى ، وهدأ البحار الثائرة ، وطرد الشياطين ، وجعل العمى يبصرون ، بل إنه أحيا الموتى . وحدث مرة أن جعل من خمسة أرغفة وسمكتين طعاماً أشبع خمسة آلاف رجل ، وعندما فرغوا من الأكل ، جمعت البقايا فملأت اثنتى عشرة سلة . وفى مناسبة أخرى بعث إلى الحياة صديقاً له يدعى لعازر Lazarus كان قد انقضت على وفاته أربعة أيام ، فقد وقف يسوع على قبر الميت وصاح بصوت عال : « أيها الشاب ، أقول قم » ، ونهض الميت حياً .



المعجزة الشهيرة التى بعث فيها يسوع لعازر من الموتى



خلال العشاء الأخير ، بارك يسوع الخبز والنبيذ وقدمهما إلى تلامذته على أنهما جسده ودمه

عشـــاء التـــناول

عندما حان وقت « تناول فطير الفصح » فى عيد الفصح اليهودى ، التقى يسوع **Jesus** بحوارييه الإثنى عشر، فى غرفة بالطابق العلوى **Apostles** فى أحـد بيوت أورشليم (القدس) ، ليتناولوا معا « العشاء الأخير » .

وجلسوا جميعا ، وقال لهم يسوع : « شهوة اشتهيت أن آكل هذا الفصح معكم قبل أن أتألم » . ثم أخذ قطعة خبز ، فباركها ، وشطر منها جزءا ناوله إلى حوارييه قائلا : « خذوا كلوا ، هذا هو جسدى » . وبعد هذا أخذ كأسا من النبيذ وقال : « اشربوا منها كلكم ، لأن هذا هو دمى الذى للعهد الجديد الذى يسفك من أجل كثيرين لمغفرة الخطايا » .

وبهذه الطريقة دشن يسوع المسيح العشاء الربانى المقدس **Holy Communion** ، وأعطى « نفسه » لجميع البشر غذاء لأرواحهم .

الحـــكم بالصـلـب

فى ذلك الوقت ، كان أحد حواريى المسيح ، يهوذا الإسخريوطى **Judas Iscariot** قد خانه ، فقد وعد بأن يسلمه إلى أعدائه لقاء ثلاثين قطعة من الفضة . وماكان يسوع فى حاجة إلى من يبلغه بذلك . فعندما قال فى نهاية العشاء : « أقول لكم إن واحدا منكم يسلمنى » ، نهض يهوذا واقفا ، وانسل خارجا من الغرفة . وفى وقت متأخر من المساء ، خرج يسوع إلى جبل الزيتون عند أطراف المدينة ، وصلى للرب يلتمس منه القوة فى العذاب الرهيب الذى كان يعرف « هو » أنه آت إليه . وفجأة وصل يهوذا مع جند مسلحين ، وأخذوا يسوع ، واقتادوه بعيدا ليحاكم .

وبدأت المحاكمة فى ساعة مبكرة من صباح اليوم التالى ، ولم يكن الوالى الرومانى بيلاطس البنطى **Pontuis Pilate** ميالا إلى الحكم بالموت على يسوع ، إذ لم يجد له ذنبا . ولكن ما من مرة حاول أن يطلق سراحه ، إلا صرخ الجمهور اليهودى : « اصلبوه . . ! » ، وتزايد خوف بيلاطس ، ولكنه كان رجلا ضعيفا خائرا ، فما لبث أخيرا أن ترك يسوع لكى يعدم صلبا .

الصلب فوق جبل كالفارى « الجلجثة » وسط لصين .

جغرافية پولند

لم يمر بمثل تاريخ پولند المضطرب ، سوى عدد قليل من الأقطار . فلقد كان من سوء حظها أن تكون دولة عازلة Buffer State بين روسيا وألمانيا ، وكان من نتيجة ذلك أن ضمت أجزاء منها فى أوقات مختلفة إلى النمسا ، وألمانيا ، وروسيا . ولطالما كانت پولند ميدان قتال للجيوش الأجنبية . ورغم المآسى التى عاناها الپولنديون ، فقد ظلوا دائما شعبا شجاعا ، ذا ميول فنية ، يحس بالعواطف الوطنية . فمنها خرج الموسيقى شوپان Chopin ، والعالمة مارى كورى Marie Curie ، ومنها خرجت رقصات مثل المازوركا والپولونيز ، وكثير من الأغانى الشعبية ، والقصص الرومانسية .

وبحكم موقعها فى وسط أوروبا (تنتصف المسافة بين المحيط الأطلنطى و جبال الأورال) أصبحت شيئا خليطا . فهى تشبه ألمانيا فى بعض الوجوه ، وتشبه روسيا فى بعض وجوه أخرى . وهذا لا ينطبق على الشعب فحسب ، بل على جغرافية البلاد كذلك .

الهضبة البلطية

يتكون الجزء الشمالى من پولند من تلال متموجة تصل فى ارتفاعها إلى ٣٠٠ متر . ثم تنحدر نحو ساحل البحر البلطى فى الشمال . ويسمى هذا الجزء بالهضبة البلطية ، وهى ذات طبقات ثخينة من رواسب الجليد ، تعد من أشدها ثخانة فى العالم . وتغطى الرواسب الجليدية مساحات كبيرة من أرض پولند ، تركت بعد أن تقهقر الجليد الأوروبى منذ حوالى ٢٥,٠٠٠ سنة .

الهضبة الپولندية الجنوبية

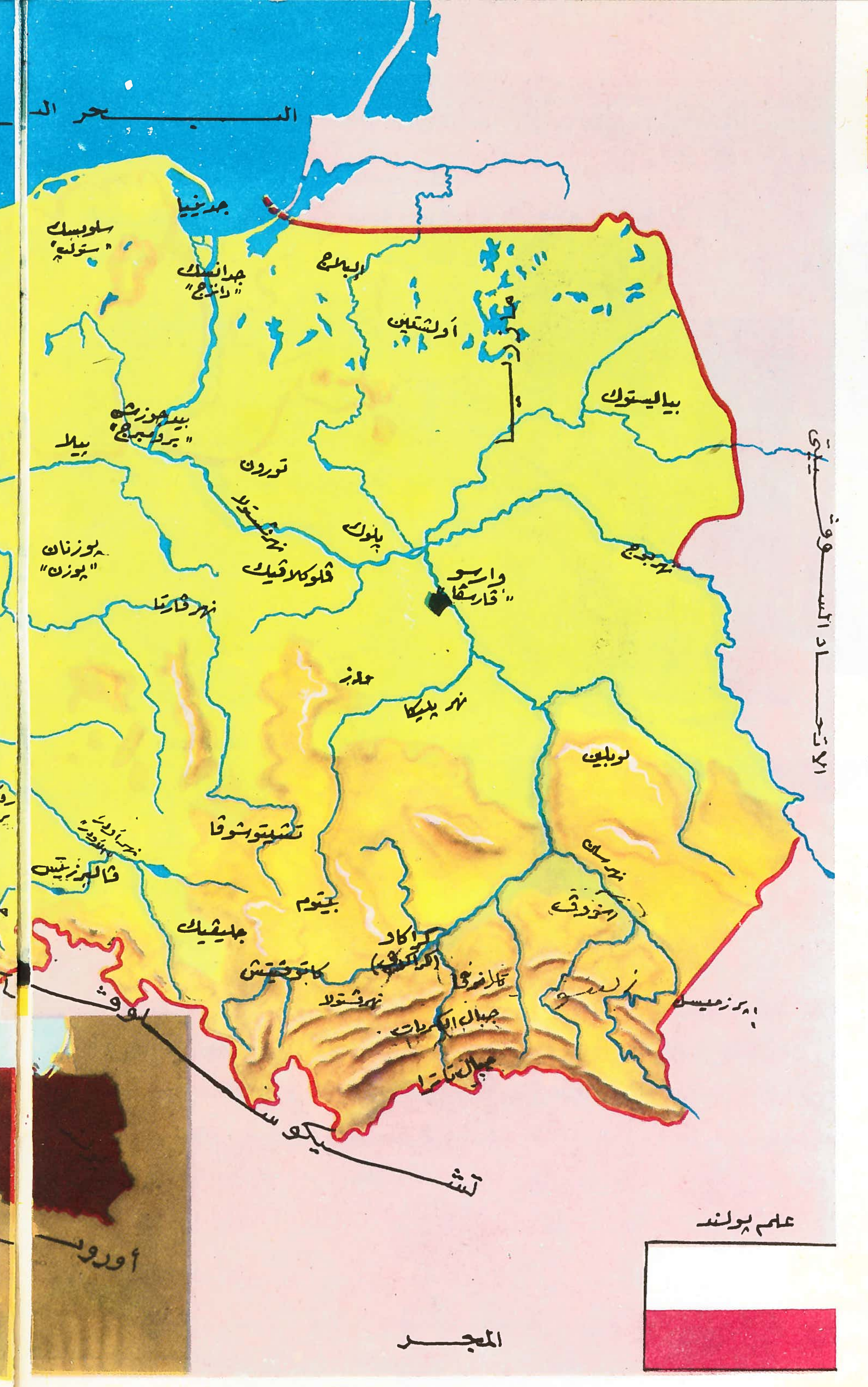
يتكون وسط پولند من سهل واسع يقسمه نهر ڤستولا Vistula ، وهو نهر پولند الرئيسى . ويصل هذا النهر بين أهم وأعرق مدينتين فى پولند ، وهما مدينة كراكاو (كراكوف) (Cracow (Krakow ، ومدينة وارسو أو ڤارسڤا Warsaw (Warszawa) ، ويصب فى البحر عند دانزيج أو (جدانسك) (Danzig (Gdansk . ويعيش معظم السكان فى هذا السهل الأوسط الذى يسمى بقلب پولند . كما يطلق أحيانا على وارسو لقب قلب پولند الضعيف ، بسبب وقوعها كثيرا فى يد الأجانب .

وهذه المنطقة تسود فيها الزراعة . وتشمل المحاصيل الرئيسية : القمح ، والشيلم ، والبطاطس ، وبنجر السكر . ولا يزال البطاطس من أهم محاصيل البلاد ، وتقوم عليه صناعة الكحول .

پولند الألبية

هذا هو الاسم الذى يطلق على جنوبى پولند الذى تقطعه جبال الكرپات وغيرها من السلاسل الجبلية . وهذا الاسم مناسب تماما ، لأن تراكيب جبال الكرپات الجيولوجية ، تتشابه مع تراكيب جبال الألپ ، كما أنها تكونت فى نفس الفترة . وجبال الكرپات ، على أية حال ، أقل ارتفاعا من جبال الألپ ، إذ لا يزيد ارتفاعها على ٣٣٠٠ متر .

وأعلى جبال پولند وأشدها تضرسا هى جبال تاترا Tatra ، وهى تتكون من صخور شديدة الصلابة مثل الجرانيت والنيس Gneiss ، وهذه غطاها الجليد . أما الجبال الأخرى فهى جبال السوديت Sudetens .



الفحم والموارد المعدنية

تتكون موارد پولند الطبيعية أساسا من الفحم ، والپترول ، والزنك ، والحديد ، والملح .

وقد بدىء فى استخراج الفحم منذ أواخر القرن الثامن عشر . ويبلغ الإنتاج السنوى حوالى ١٠٤ ملايين طن . وتوجد فى سيليزيا العليا Upper Silesia عروق فحم يبلغ سمكها نحو ١٥ مترا . وتستطيع پولند أن تزيد إنتاجها من الفحم بمصاريف إضافية قليلة ، لأن حقول الفحم قد أصابها الدمار أثناء الحرب العالمية الثانية .

وقد اخترع پولندى اسمه لوكاسيڤتش Lukasiewicz مصباح البارافين عام ١٨٥٠ . وقد استخرجت پولند زيت الپترول منذ زمن طويل ، ولا تزال تستخرجه . إلا أنها بعد الحرب العالمية الثانية ، فقدت الكرپات الشرقية ، حيث آبار الپترول ، وسلمتها إلى روسيا . ولا يزال هناك حقل واحد كبير داخل حدود پولند ، رغم ما بذل من جهود لكشف الپترول ، وهناك معادن أخرى تستخرج من سيليزيا ، وهذه تشمل الزنك ، وخام الحديد ، والرصاص .

ويستخرج الملح من إينوروكلو Inowroclaw وكراكاو . ويرجع تاريخ بعض مناجم الملح إلى ٧٠٠ عام . وقد حفرت كهوف كبيرة فى بعض المناجم ، نحتت فيها تماثيل ضخمة غريبة الشكل من الملح .

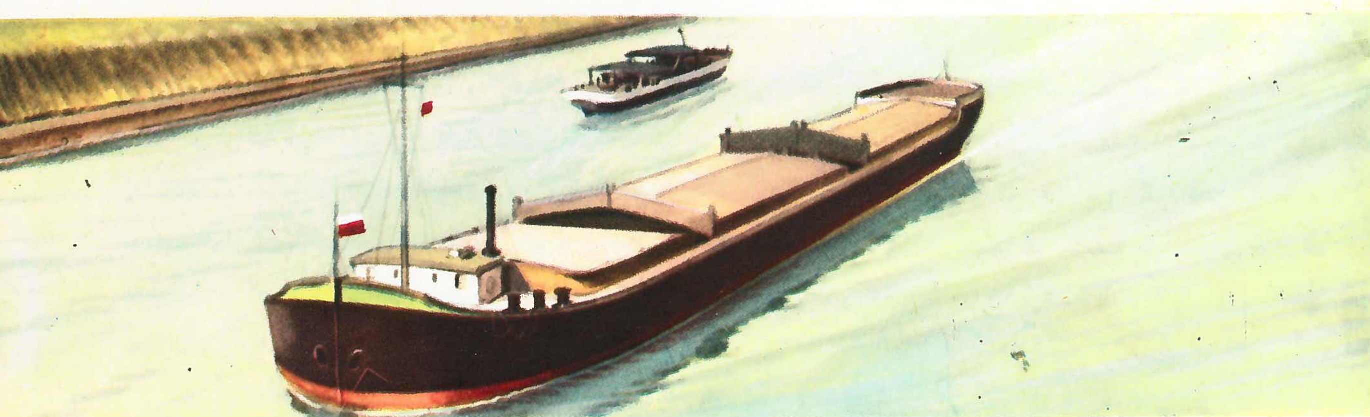


الغابات

تمتلك پولند موردا طبيعيا اقتصاديا آخر ، إلى جانب الثروة المعدنية ، وهى الأخشاب ، التى تقطع من الغابات الصنوبرية ، وهى تغطى المناطق الجبلية والجزء الغربى من البلاد . وتغطى الغابات الصنوبرية ربع مساحة پولند تقريبا .

وتوجد فى إقليم الكرپات Carpathians وسيليزيا مناشر كبيرة للخشب ، ويحول معظم الخشب إلى ورق ، ومن ثم توجد مصانع الورق حول كراكاو ، فى إقليم جبال السوديت .

تغطى الغابات نحو ربع مساحة پولند



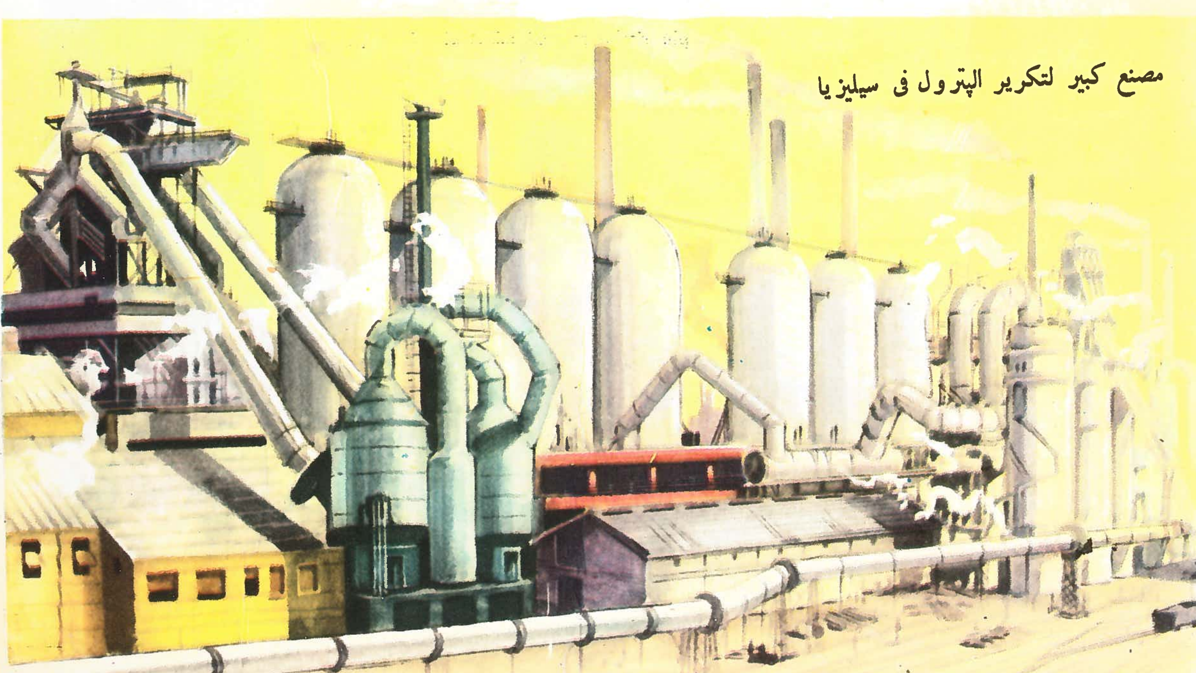
نهر الڤستولا — طريق ملاحى هام

الأنهـــار الملاحيـــة

تشمل منطقة صرف پولند نهرين كبيرين — الڤستولا Vistula (Wistla) والأودر Oder (Odra) ، اللذين يحتلان أكثر من نصف مساحة پولند . وهذان النهران صالحان للملاحة فى معظم أجزائهما ، وهما وسيلتان هامتان للمواصلات . إلا أنه يعيبهما كطرق للمواصلات ، أنهما يتجمدان ثلاثة أشهر فى الشتاء أو أكثر .

وإلى جانب هذين النهرين وروافدهما الرئيسية ، هناك شبكة من القنوات . ويقدر طول الطرق المائية الملاحية بنحو ٤٨٠٠ كيلو متر .





مصنع كبير لتكرير البترول فى سيليزيا

الميـــــــزانـــــــيـــــة

ترتبط كلمة الميزانية فى أذهان الكثيرين ، بمنظر وزير الخزانة وهو يدخل البرلمان متأبطا ، بحرص زائد ، محفظة أوراقه التى تحمل فى داخلها البرنامج المالى للدولة عن سنة مقبلة ، موضحا الموارد المتاحة بها ، والمصروفات المرخص بالصرف فى حدودها فى هذه الفترة ، وهو ما يطلق عليه ميزانية الدولة ، أى أن الميزانية تعتبر خطة تضعها الحكومة ، وتصور فيها برنامجها الذى ستحققه فى الفترة المعينة لهذه الخطة . ولا شك أن ترجمة برنامج الحكومة فى صورة رقمية ، إنما هو خير عاكس لأهدافها .

وارتباط الميزانية بمحفظة وزير الخزانة ، هو السبب فى تسميتها فى اللغة الإنجليزية **Budget** ، إذ أن هذه الكلمة مشتقة من الفرنسية **Bougette** ومعناها محفظة أوراق .

والميزانية لا تعتبر سارية المفعول ، أى لا تتحول من مجرد مشروع ميزانية إلى برنامج اقتصادى ومالى ملزم للحكومة ، إلا بعد اعتمادها من السلطة التشريعية (البرلمان) . ويعتبر حق البرلمان فى اعتماد الميزانية حديث العهد نسبيا ، إذ بدأ فى انجلترا عـــام ١٦٨٨ مع صدور « قائمة الحقوق **Bill of Rights** » ، كما أن فرنسا لم تعرف هذا الحق إلا مع بدء الثورة الفرنسية عام ١٧٨٩ .

وإذا ما رجعنا بالذاكرة إلى العصور السابقة للتاريخين المذكورين ، نجد أنه فى أثناء العصور الوسطى ، لم تكن هناك تفرقة بين مالية الحاكم ، ومالية الدولة العامة ، إذ كان الملك ينفق على كافة احتياجات مملكته من دخل ممتلكاته الخاصة . وكانت القاعدة السارية فى انجلترا ، على سبيل المثال ، أنه على الملك أن يعيش فى حدود موارده . ولكن أحيانا ، وبسبب ظروف طارئة أو غير عادية ، كان الملك يطلب إعانات من رعاياه ، أو يلجأ إلى فرض ضريبة استثنائية . إلا أن بعض الملوك استساغوا طريق الضرائب الاستثنائية ، وهو ما أدى إلى نشوب ثورات مختلفة ، انتهت فى سنة ١٦٢٨ بما أطلق عليه « إعلان الحقوق **Petition of Rights** » ، الذى قرر ضرورة الحصول من المجلس النيابى ، أى ممن ينوبون عن دافعى الضرائب ، على إذن بما يفرض من ضرائب ، ويعتبر هذا بداية نشأة البرلمان . ومع ذلك فقد حاول القصر الملكى محاولات متعددة لعرقلة قاعدة اعتماد فرض الضرائب الجديدة ، ولكن هذه المحاولات توقفت نهائيا فى عام ١٦٨٨ مع صدور « قائمة الحقوق » ، التى قررت — من بين ما قررت — عدم تحصيل أية أموال ، إلا ، بالمقادير ، والطرق ، وفى المواعيد التى أقرها البرلمان .

وإذا كان مبدأ مناقشة اعتماد الإيرادات العامة قد تقرر فى انجلترا عام ١٦٨٨ ، إلا أن النفقات العامة ظلت بعيدة عن الرقابة البرلمانية حتى عام ١٨٣٧ . ومن الواضح أن البرلمانات فى غالبية الدول ، تهتم بالإنفاق العام وتركز عليه رقابتها ، وذلك أكثر مما تركز على الإيرادات .

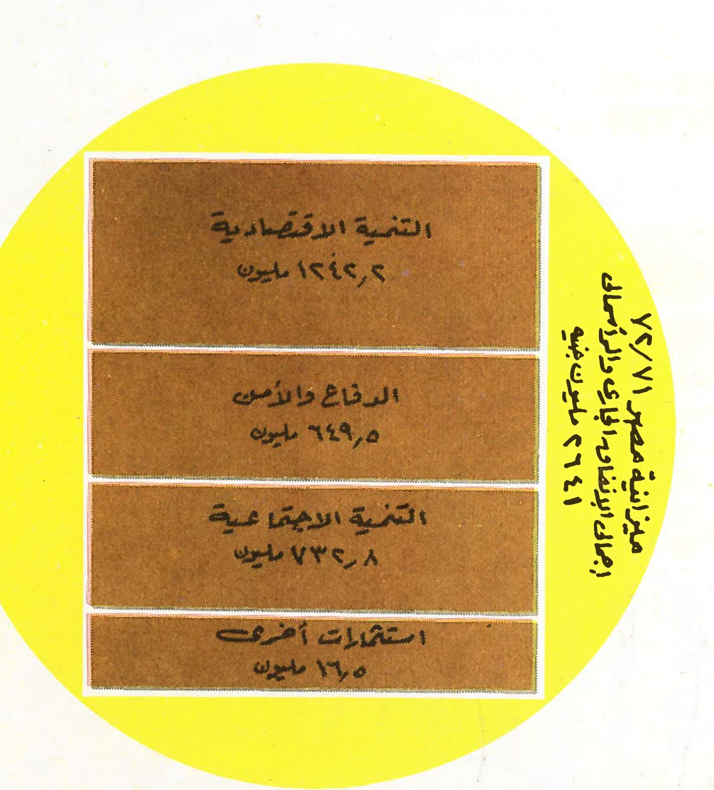
الميزانيـــة فى مصـــر

تعتبر الميزانية ، بشكلها المعروف حاليا ، حديثة العهد فى مصر ، إذ لم توجد ميزانية للمالية المصرية بالمعنى الحقيقى إلا منذ عام ١٨٨٠ ، حين صدرت فى ٣٠ يناير أول ميزانية للحكومة المصرية ، باسم « ميزانية الإيرادات وميزانية الجزية والمصروفات الإدارية للحكومة » . وقد قدرت الإيرادات بها بمبلغ ٨,٥٦١,٦٢٢ جنيها استرلينيا ، ولكن هذه الميزانية لم تكن كاملة ، لأن الاعتمادات اللازمة لخدمة الدين العام لم تكن قد حددت بعد ، ومن ثم لم تدرج بالميزانية . ولما صدر قانون التصفية عام ١٨٨٠ محددا الرقم النهائى للدين العام ، أدرجت المبالغ اللازمة له فى ميزانية السنة التـــالية .

ومنذ عام ١٨٨٠ وحتى عام ١٩٥٢ لم يطرأ تغيير جوهرى على الميزانية المصرية ،

تطور الإنفـاق العـام فى مصـر

٤٢/٤١	٤٦ مليونا
٥٢/٥١	٢٣٣ مليونا
٦٢/٦١	٧٧٣ مليونا
٧٢/٧١	٢٦٤١ مليونا



سوى إدخال نظام الضرائب على الدخل ابتداء من عام ١٩٣٩ ، وإن كانت الإيرادات الحكومية لم تزد نتيجة لذلك زيادة محسوسة ، إلا عقب انتهاء الحرب العالمية الثانية . وعموما ، فقد تميزت الميزانية المصرية بسمات واضحة ، أهمها تأثرها بالتدخل الأجنبى ، وخاصة نتيجة للديون الأجنبية ، وخضوعها لمبدأ « الحياد » بالنسبة للشئون الاقتصادية ، مما ترتب عليه إهمال النشاط الاقتصادى ، وبخاصة الصناعة . إلى جانب أن الميزانية كانت تفتقد العدالة الاجتماعية بكافة صورها .



▲ حافظة الميزانية التقليدية يحملها چورج والتون وزير الخزانه البريطانى ١٩٤٥ – ١٩٤٧

وعندما قامت الثورة المصرية عام ١٩٥٢ ، كانت الميزانية تقتصر على الخدمات التقليدية الضرورية ، دون اهتمام برغبات الجمهور المتزايدة فى خدمات أكثر ، وذات مستوى أداء أفضل ، ودون مراعاة ضرورة تحقيق نمو مطرد فى الاقتصاد القومى .

وعلى مدى عشرين عاما ، ونتيجة للاهتمام الكبير الذى أولته الدولة لقطاعات الإنتاج والخدمات ، تضاعفت أرقام الإنتاج العام عدة مرات ، سواء بالنسبة للميزانية العادية للخدمات ، أو لميزانية الإدارة المحلية التى أنشئت فى عهد الثورة ، أو ميزانية قطاع الأعمال العام الذى تكون فى مطلع الستينات .

تطور الإنفاق فى مصر

وتعكس أرقام الإنفاق العام (الجارى والاستثمارى) الإجمالى للميزانية ، التطورات الواسعة التى شهدتها مصر فى الخمسينات والستينات . فقد قفزت من ٢٠٧ ملايين جنيه عام ١٩٥٢ ، إلى ٢٦٤١ مليون عام ١٩٧٢/١٩٧١ ، وهو ما لا يرجع فقط إلى التوسع الكبير فى الخدمات العامة ، بل أيضا إلى التزايد الأكبر فى حجم الاستثمارات العامة . كذلك أنشئت ، إلى جانب الميزانية العامة للخدمات (٥٧٦ مليون جنيه عام ١٩٧١/١٩٧٠) ، ميزانية خاصة بالإدارة المحلية (٢١٤ مليون جنيه) ، وميزانية أخرى تضم وحدات القطاع العام (الهيئات والمؤسسات العامة) بلغت اعتماداتها عام ١٩٧١/١٩٧٠ حوالى ١٨٢٠ مليون جنيه . كذلك أنشئت ميزانية لصندوق الاستثمارات ، وميزانية لصندوق الطوارئ ، لمواجهة الظروف الناتجة عن العدوان الصهيونى .

الميزانية فى انجلترا

تعتبر انجلترا ، كما ألمعنا ، صاحبة الفضل فى إرساء قواعد الميزانية العامة للدولة وتطويرها ، من ناحية اعتمادها عن طريق البرلمان ، وإخضاع جوانب الإنفاق بها لسلطته .

وحتى اليوم ، وفى مطلع شهر أبريل من كل عام ، يغادر وزير الخزانة الإنجليزى مقره الكائن فى داوننج ستريت **Downing Street** رقم ١١ ، حاملا حافظة أوراقه السوداء المشهورة ، ويأخذ طريقه إلى مجلس العموم ، ليلقى أهم بيان له ، بيان الميزانية .

إجمالى الإنفاق العام فى بعض الدول العربية

الدولة	السنة	
الكويت	١٩٧١/١٩٧٠	٣١٩,٤ مليون دينار كويتى
الأردن	١٩٧٠	٩٤,٦ مليون دينار أردنى
العراق	١٩٧١/١٩٧٠	٧٥٣,٣٢ مليون دينار عراقى
الجزائر	١٩٧٠	١٠٥٧ مليون دينار جزائرى
لبنان	١٩٧٠	٧٣٦,٦ مليون ليرة لبنانية
السعودية	١٣٩١/١٣٩٠ هجرية (سبتمبر ٧٠/أغسطس ١٩٧١)	٦٣٨٠ مليون ريال سعودى
سوريا	١٩٧١	٢٨٧٠ مليون ليرة سورية
ليبيا	١٩٧٢/١٩٧١ (بدون ميزانية التنمية)	نحو ٢٠٠,٧ مليون جنيه ليبى

ويخيم على المجلس جو مشحون بالإثارة والترقب ، عندما يرهف أعضاء البرلمان أسماعهم للأسرار التى لم تتسرب إطلاقا قبل مغادرتها للحافظة السوداء .

وغالبا ما يتضمن مشروع الميزانية ، السياسة الاقتصادية الكاملة للحكومة ، وهو ما يتضح من أن أهم الإصلاحات الاقتصادية فى انجلترا ، قد جاءت فى سياق مشروع الميزانية ، مثل مشروعات ولپول **Walpole** الكبرى لإصلاح الأجور ، وبعدها مشروعات وليام پيت **William Pitt**. وليس أدل على أهمية الميزانية فى انجلترا ، من أن رئيس الوزراء يقوم أحيانا بإلقاء البيان الخاص بها . وقد حدث ذلك مثلا فى عام ١٨٤٢ ، عندما أعلن پيل **Peel** مشروعات تحرير التجارة وفرض ضريبة الدخل . وقد غيرت هذه المشروعات من مسار التاريخ البريطانى . وفى عام ١٩٠٩ صدرت فى انجلترا أهم ميزانية فى تاريخها على الإطلاق ، وهى ميزانية الشعب للويد چورچ **Lloyd George** ، التى احتوت كثيرا من الاقتراحات الاجتماعية والضريبية ، وقد أدت ثوريتها إلى أن رفضها مجلس اللوردات . وقد ترتب على ذلك صدور قانون البرلمان فى عام ١٩١١ ، الذى أرسى بوضوح الحق المطلق لمجلس العموم فى رقابة أى قانون مالى ، وبديهى أن الميزانية السنوية هى أهم تلك القوانين .



لويد چورچ – خالق ميزانية الشعب ١٩٠٩

شجرة البرتقال

يمكننا دائما فى الشتاء ، حينما تكون أشجار الفاكهة عارية فى بعض البلاد ، أن نشترى البرتقال . ويزرع البرتقال فى الأجواء المشمسة ، ومن حسن الحظ أنه يمكن زراعته بكميات ضخمة ، كما أنه من السهل تعبئته ونقله ، لأنه شهى ومصدر من مصادر الفيتامينات Vitamins ، والسكر ، ومواد أخرى أساسية للوجبة الصحية .

وتطلق التسمية الإجمالية (ثمار الموالح Citrus Fruits) ، على ثمار جميع الأنواع النباتية المستزرعة للجنس النباتى سيترس Citrus . ويشتمل هذا الجنس ، بالإضافة إلى البرتقال، على الليمون (سيترس ليمون *Citrus limon*) ، واللايم Lime (س. أورانتيفوليا *C. aurantifolia*) ، والكباد Citron (س . ميديكس *C. medicus*) ، والشادوك Shaddock أو البوميللو Pummelo (س . جراندس *C. grandis*) ، والليمون الهندى أو ليمون الجنة Grapefruit (س . پاراديسى *C. paradisi*) . وليمون الجنة مستنبط من الشادوك ، وشديد القرابة منه .

ويزرع البرتقال أساسا من أجل ثماره ، إلا أن أزهاره البيضاء البديعة الزكية الرائحة ، تنتج العطر Perfume ، وشجرته فى نفس الوقت من أشجار الزينـــة .

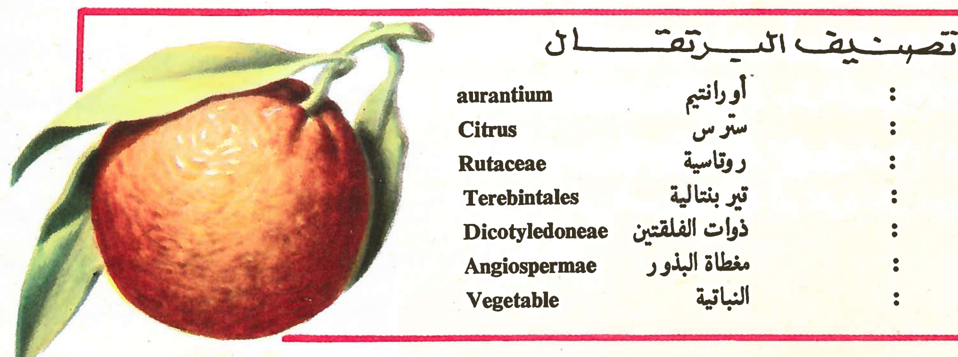
وهناك بعض الشك فيما يتعلق بالموطن الأصلى للبرتقال . ويبدو أن الشجرة توجد بشكل برى Wild فى الهند ، إلا أن هذه الأشجار قد تكون نتيجة استزراع قديم ، والأرجح أن البرتقال قد أتى أصلا من جنوب الصين . وقد جلبه العرب إلى غرب آسيا قبل القرن التاسع بعد الميلاد ، واستزرع فى القرن الثانى عشر فى منطقة شرق البحر المتوسط . وكانت هذه الأنواع الأولى من البرتقال هى البرتقال الحمضى Sour أو برتقال سيڤيل « إشبيلية » Seville Oranges (ستْرس أورانتيم *Citrus aurantium*) .

الشجرة

إن شجرة البرتقال هى أكبر أشجار الموالح ، وقد يصل ارتفاعها إلى أكثر من ١٠ أمتار . وجذعها مستقيم رمادى اللون ، وقمتها متكورة ، ذات أوراق خضراء داكنة سميكة جدا .

وقد تعيش الشجرة ١٠٠ سنة ، أما فى البساتين Orchards فإنها تستبدل بعد ٣٠ أو ٤٠ سنة ، ويكون أفضل إنتاجها عندما تبلغ من العمر ٢٠ سنة . وأحسن نمو لها فى المناطق شبه الاستوائية والمعتدلة الدافئة ، حيث يتوفر لهـا موسم لطيف البرودة . ويمكن زراعة البرتقال فى المناطق المعتدلة تحت الزجاج ، إلا أن الأمر يتطلب بيتا زجاجيا ضخما ، كى يتسع لشجرة منتجة للثمار .





تصنيف البرتقال

النوع	:	أورانتيم	aurantium
الجنس	:	ستْرس	Citrus
الفصيلة	:	روتاسية	Rutaceae
الرتبة	:	تيربنتالية	Terebintales
الطائفة	:	ذوات الفلقتين	Dicotyledoneae
القسم	:	مغطاة البذور	Angiospermae
المملكة	:	النباتية	Vegetable

شجرة برتقال . لاحظ الأوراق

سلالات البرتقال

توجد ثلاثة أنواع رئيسية من البرتقال . والبرتقال الحمضى أو برتقال سيڤيل (سترس أورانتيم) هو السلف ؛ والبرتقال الحلو Sweet Orange (س . سينَنسس *C. sinensis*) ، وسلالاته هى أكثر السلالات فى الأهمية الاقتصادية ، واليوسفى Mandarin Orange أو التنجرين Tangerine (س . ريتيكيولاتا *C. reticulata*) من فواكه التحلية Dessert .

يلب أحمر



البرتقال الدامى

ويستعمل البرتقال الحمضى أساسا للحصول منه على الأصول Stocks لتطعيم السلالات الأخرى . وثمرته حمضية ولكنها تعطى المرملاد Marmalade الجيد .

والبرتقال الحلو له سلالات عديدة ، منها البرتقال الدامى (أبو دمه) Blood Orange ، وبرتقال أبوسرة Navel Orange ، الذى سمى كذلك لوجود نتوء يشبه السرة فى قمة الثمرة .

واليوسفى نوع من البرتقال الصغير شديد الحلاوة ، ذو قشرة رقيقة سائبة ، يسهل فصلها عن الفصوص Segments . وبعض السلالات ، مثل برتقال ساتسوما Satsuma ، لا توجد بها بذور .

يلب أصفر



البرتقال الأصفر

التعبئة والتخزين

تقطف ثمار البرتقال بعد تمام نضوجها ، ويجب العناية بتجهيزها حتى لا تخدش .

ويجب عدم تخزين البرتقال فى درجات الحرارة المنخفضة : فهى إذا بردت أو جمدت فجأة ، فقدت نكهتها Flavour بسرعة . ودرجة ٤٦° ف هى الدرجة التى ينبغى أن تخزن فيها : وهى برودة تكفى بالكاد لمنع نمو العفن Mould ، وليست شديدة البرودة بحيث تتلف الثمار .

الأوراق



غصن برتقال

أوراق البرتقال متبادلة الوضع على الساق Alternate ، ذات حافة دقيقة التسنن Finely Serrated . وهي قوية نوعا ما وجلدية Leathery ، سطحها العلوى غزير الخضرة داكن ، وسطحها السفلى أقل قتامة . وعنق الورقة Petiole مفلطح عادة من جانبيه .

الزهرة



برعم الزهرة

زهرة متفتحة

لزهر البرتقال تويج لحمى قوى العبير ، يتألف من خمس پتلات .

وعندما تسقط الپتلات ، وتبدأ الثمرة فى التكوين ، تبقى السپلات متصلة بها ، ويمكننا رؤيتها على شكل نجمة ذات خمس زوايا مدببة ، عند قمة البرتقالة الناضجة .

الثمرة



برتقالة قطع نصفها

فص البرتقال

تصنف البرتقاله نباتيا بناء على تركيبها ، كثمرة لبية Berry . ويمكن فيها تمييز الأجزاء التالية :

الطبقة الخارجية Epicarp ، وهى القشرة البرتقالية أو الصفراء اللون ، السميكة نوعا ، وهى تؤلف حوالى خمس وزن الثمرة الإجمالى .

الطبقة الوسطى Mesocarp ، وهى الطبقة البيضاء الإسفنجية التى توجد تحت القشرة مباشرة .

الطبقة الداخلية Endocarp ، وهى الجلد القوى الشفاف ، الذى يحيط بالمبايض أو الفصوص Sections ، التى تؤلف جسم البرتقالة .

أما البذور Seeds or Pips فتحيط بها وتحميها عدة خلايا تشبه الأكياس الصغيرة ، متضاغطة مع بعضها ، ومملوءة بعصير حلو . وقد أنتجت سلالات من البرتقال ليس بها بذور إطلاقا .

الأوراق الكثيفة الداكنة الخضراء

ما الذى نحصل عليه من أشجار البرتقال

لاشك أن الثمرة أهم ناتج لشجرة البرتقال . ولكن زهرة الشجرة المثمرة تستخدم لإعطاء نكهة ومذاق للشراب والمشروبات الروحية . وتحتوى على خلاصة عطرية تسمى تيرپين Terpines .

وهى تحتوى على زيت عطرى Essential Oil ، لاذع الطعم ، قابل للاشتعال (يحترق قشر البرتقال المجفف بسرعة كبيرة). والزيت يستعمل لصنع مشروبات مرة Orange Bitters ، ومشروبات روحية تعرف باسم Curaçao و Triple Sec ، وهى تنتج فى هولند وبلاد أخرى غيرها . ويزرع البرتقال البرجاموت خصيصا من أجل الزيت الذى يستخرج من القشور بالضغط .

ولب البرتقال الحلو شهى Delicious جدا ، سواء أكل أو شرب كعصير مركز . وتحتوى أنواع البرتقال على نسبة كبيرة من ڤيتامين «ج» ، تزيد على مايوجد فى أى فاكهة أو خضروات مما يأكلها الإنسان (وهى فى الليمون أكبر من غيرها).

كذلك فهى تحتوى على سكرات ، وحمض «الستريك» الليمونيك Citric Acid ، ومواد أخرى هامة للوجبة الصحية .

وتستخدم القشور واللب فى عمل مربى البرتقال التى نسميها مرملاد Marmalade . ويحتوى لب البرتقال على أكثر من ٨٪ سكرات ، ٠٫٦٥ ٪ پروتين . ويحتوى المرملاد على ٦٠-٧٠٪ سكر ، وحوالى ٠٫٦ ٪ پروتين ، وآثار طفيفة من الزيوت العطرية .

الإنتاج

يزرع الجزء الأكبر من إنتاج العالم من البرتقال فى جنوب الولايات المتحدة ، ومن البلاد المنتجة الهامة أسپانيا ، وإيطاليا ، والبرازيل ، والأرجنتين ، وپاراجواى ، والمكسيك ، واليابان ، والجزائر ، ومصر ، وفلسطين .

وأغلب هذا البرتقال من النوع الحلو ، ويستخدم معظمه فى عمل عصير مركز يعبأ فى زجاجات للشرب . كذلك يزرع اليوسفى ، ويستعمل كفاكهة للتحلية وفى التعليب Canning .

وإنتاج برتقال سيڤيل مقصور أساسا على أسپانيا ، وتصدره بكميات كبيرة لصنع المرملاد .

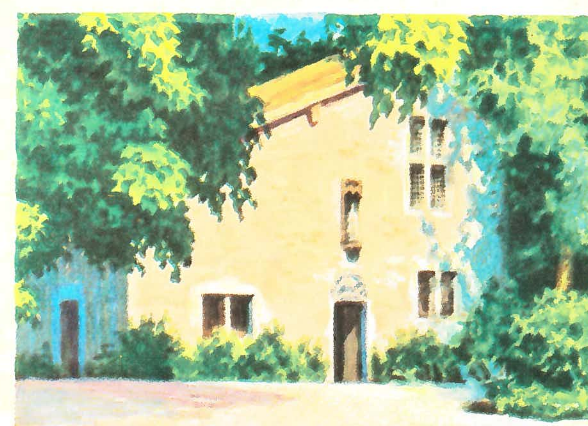
وتزرع فى جنوب إيطاليا وفى صقلية سلالة تسمى برجاموت Bergamot ، من أجل الزيت الذى يوجد فى قشور ثمارها . ويستخرج الزيت بالضغط ، ويستعمل فى التنكيهة Flavouring ، وفى صناعة العطور .

چـــــــان دارلـــــــك

فى عام ١٤١٥ ، المعروف باسم عام أجنكور **Agincourt** ، استطاع جيش الملك هنرى الخامس المتهافت المنهاك ، أن يهزم سرية من الفرسان الفرنسيين أوفر منه عددا ، ولم يفقد أكثر من مائة من رجاله . وبعد ذلك بخمس سنوات ، وقع هنرى معاهدة فى مدينة ترو ى **Troyes** بإقليم شمپانيا **Champagne** أعطته نصف فرنسا فى الحال ، ووعدا بتقلد العرش الفرنسى فى المستقبل . وقد بدا أخيرا وكأن هدف الملوك الإنجليز العديدين فى العصور الوسطى بات مكفول التحقيق ، وأن شعار زهرة الزنبق **Fleur-de-lys** متمثلا فى زاوية الراية إلى جانب شعار الأسد الإنجليزى ، سوف يعنى لا مجرد طموح وحلم ، بل حقيقة سياسية واقعة .

ومع ذلك ، ففى خلال ٣٥ عاما من معاهدة تروى ، كان كل ما يحتفظ به الملك الإنجليزى من التراب الفرنسى ، هو بلدة كاليه **Calais** المحصنة . فكيف حدث هذا ؟

إن هنرى الخامس ، الفاتح الكبير ولكن المنعدم الضمير ، توفى عام ١٤٢٢ ووريثه لا يتجاوز الشهر التاسع من عمره . وكانت كبريات الأسر فى انجلترا نهمة متعطشة إلى السلطان والنفوذ ، وبوجود ملك لا يعدو أن يكون طفلا ، فقد بدا محتملا أن فى إمكانهم تحقيق ما يصبون إليه من قوة الشأن . وقد استطاع شقيق هنرى الخامس ، دوق بدفورد **Duke of Bedford** ، أن يمسك بالزمام بعض الوقت ، حتى هزم الفرنسيين مرة أخرى عند ڤيرنيى **Verneuil** . وقد تم تتويج الطفل هنرى السادس ملكا على فرنسا عقب وفاة شارل السادس المجنون ، وبدا وكأن العاصفة يمكن ملاشاتها .

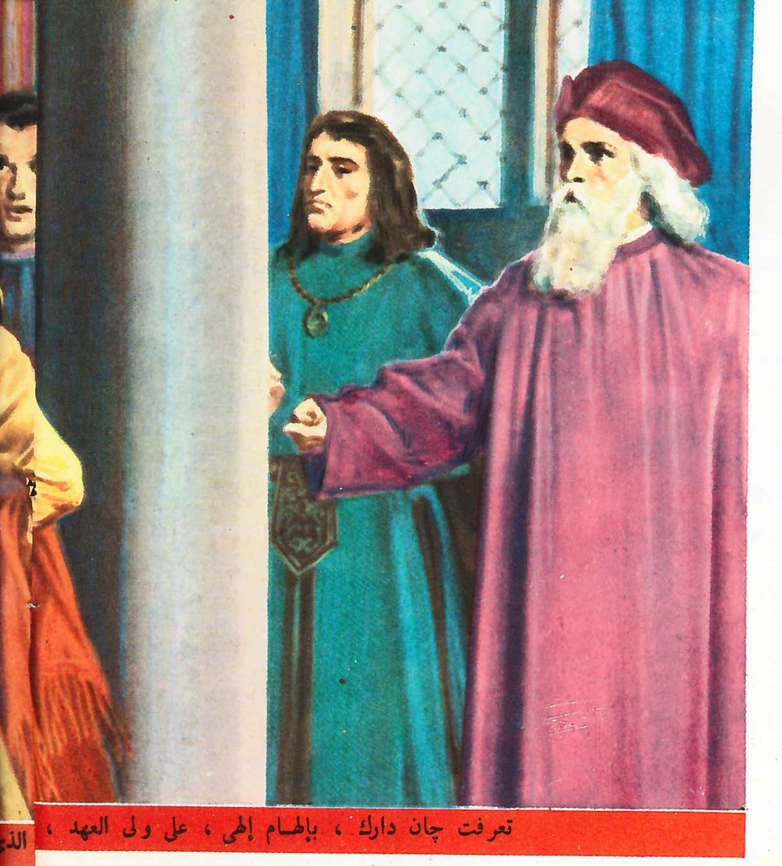


البيت الذى ولدت فيه چان دارك

ولعله كان من المحتمل أن يتحقق هذا لفترة من الوقت ، بالرغم من الجماعات المتنافسة حول العرش الإنجليزى ، لولا أن ظهرت على المسرح فتاة صغيرة غير عادية .

ولدت چان دارك **Joan of Arc** عام ١٤١٢ فى قرية دومريمى **Domrémy** على حدود إقليمى شمپانيا واللورين **Lorraine** . وكان أبوهـا مزارعا بسيطا ، نشأ أبناءه تنشئة قويمة . ولمـا كان هو نفسه رجلا متدينا تقيا ، فقد حرص على أن يذهب الأبناء إلى الكنيسة بانتظـام ، وأن يلقنوا تعاليم الكنيسة الكاثوليكية . ولكن حدث ذات يوم ، فى نفس صيف عام ١٤٢٤ الذى وقعت فيه معركة ڤيرنيى وانتصر فيها الإنجليز — حدث فى هذا اليوم ، وكانت چان دارك تلعب وتتسابق مع أترابها فى المروج المجاورة لنهر ميز **River Meuse** ، أن سمعت فجأة صوتا غريبا يقول لها : « اذهبى قدما ! وسوف يتم كل شئ وفقا لما تأمرين » .

ومنذ تلك اللحظة ، تغيرت حياة چان كلها . إنها لم تعد بعد مجرد صبية فلاحة تؤهل لحيـاة الكدح والزواج . كانت أينما ذهبت ، ومهما فعلت ، تلازمها الأصوات التى سمعتها ، ناصحة ، آمرة ، مشجعة . وقد وجهت إليها أمرا واحدا فوق ما عداه من الأوامر : مؤداه أنها هى التى قد ر لها أن تطرد الإنجليز البغيضين من أرض فرنسا إلى الأبد . وكان عليها أن تلبس دروع الجندى ، وتقوم

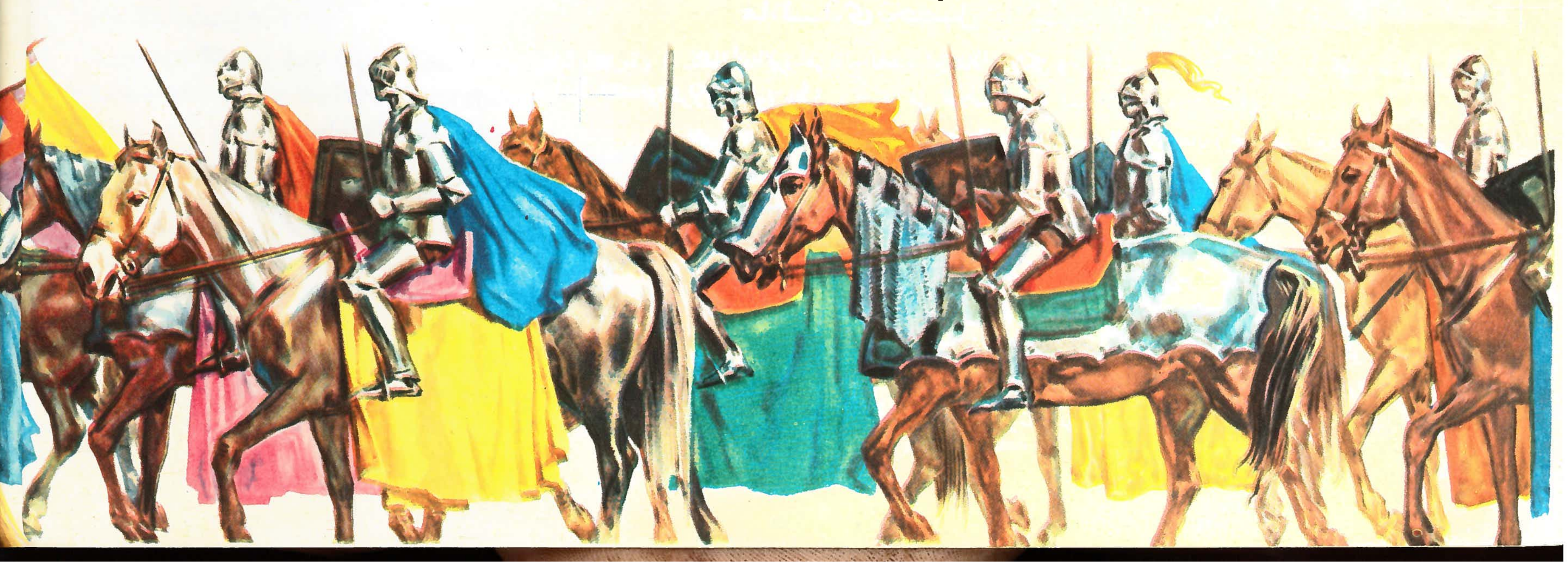


تعرفت چان دارك ، بإلهام إلهى ، على ولى العهد

بتتويج ولى العهد **The Dauphin** بوصفه الملك الشرعى لفرنسا ، وتتولى قيادة الجيوش الفرنسية ضد الحصون الإنجليزية المنبثة فى الجزء الشمالى من فرنسا . وعندما أخبرت چان دارك صواحبها بهذه الأوامر الغريبة والمروعة ، لم يقولوا لها إلا أنها فتاة مجنونة .

وفى عام ١٤٢٩ ، سمع ضابط فى الجيش الفرنسى يدعى روبير دى بودريكور **Robert de Baudricourt** هذه الصبية الغريبة وهى تقول : « أنا چان دارك من دومريمى ، وعندى شئ غريب جدا أقوله لك . إن الله هيأ لى أن أسمع صوته ، وأمرنى أن أنقذ فرنسا . فخذنى فى الحال إلى الملك » .

وشيئا فشيئا ، غدا روبير بودريكور مقتنعا بأن چان ليست مخبولة ، ولا كاذبة ، ولكنها أداة ملهمة من الله . وفى خلال أيام قلائل ، كانت چان واقفة أمام ولى العهد غير المتوج فى شينون **Chinon** ، وهى أبعد ما تكون عن التهيب والتزايل . وقد واجهت شارل السابع **Charles VII** — طبقا لمـا اعتزمت أن يسمى بهذا اللقب — دون أدنى وجل . إنها حددته من بين أفراد حاشيته بالرغم من محاولاتهم إخفاء شخصيته ، وهتفت قائلة : « أنت الملك ، باسم الله . إذا لم يكن منك إلا أن تفعل كما أقول لك ، فإن الإنجليز سوف يطاردون ويطردون ، وسوف يعترف بك الجميع ملكا على فرنسا » . وفى مواجهة هذا الذى بدا معجزة ، اقتنع ولى العهد اقتناعا تاما . وقرر ، برغم الشكوك التى هجست فى صدور بعض أتباعه ، أن يمنحها ما طلبته — وهو قيادة الجيش الفرنسى . ودون تردد من جانبها ، أعلنت أنها تقودهم لنجدة المدينة التى كان يحاصرها أكبر الجيوش الإنجليزية — أى مدينة أورليـــان **Orleans** .



قلعة شينون فى إقليم التورين ، مقر ولى العهد، الذى أصبح فيما بعد الملك شارل السابع



الذى كان يخفى شخصيته مختلطا بأفراد حاشيته

تحرير مدينة أورليان

ظلت مدينة أورليان مدى ستة أشهر وهى تقاوم هجمات الإنجليز عليها . بيد أن الإنجليز أخذوا يضعفون ، وقد قررت چان دارك القيام بهجوم شامل . هكذا زحفت على رأس جنودها مهاجمين ، وقد ارتدت كسوة مدرعة ذات بريق . وظلت المعركة تضطرم تحت أسوار المدينة مدى ثلاثة أيام كاملة . وتراجع الإنجليز وتحررت المدينة ، وأصبحت چان دارك بطلة الساعة .

ولكن چان لم تقنع بهذه النجدة العارضة ، وهذا الخلاص الوقتى ، فتبعت الإنجليز حتى مدينة ريمس Rheims ، وحررتها أيضا ، وفى اليوم السابع عشر من شهر يوليو عام ١٤٢٩ ، جرى تتويج شارل السابع ورسامته ملكا لفرنسا .

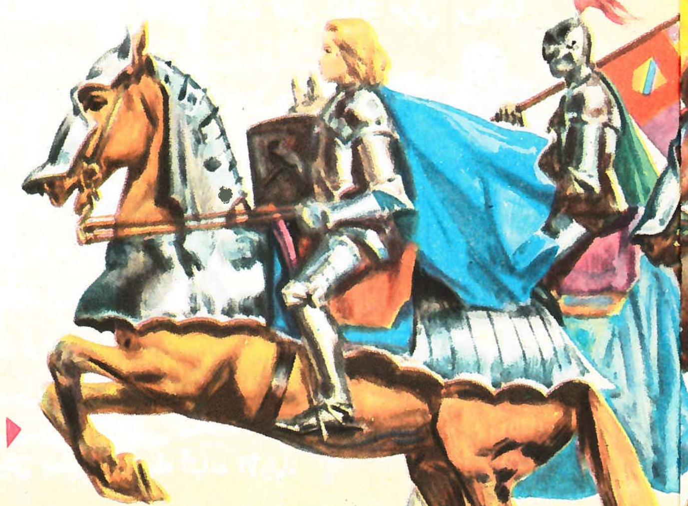
حرق چان دارك كساحرة

كان الإنجليز بدورهم قد عقدوا العزم على وضع حد ، بطريقة ما ، لوجود هذه الفتاة المتعصبة ، ولم يلبثوا أن سنحت لهم الفرصة التى كانوا ينشدونها فى بلدة كومپين Compiègne على مقربة من پاريس . فقد وقعت چان دارك فى الأسر إبان إحدى المعارك . وقرر الإنجليز محاكمتها بتهمة الهرطقة Heresy (الانشقاق على المعتقدات المقررة) والسحر . ومثلت چان دارك أمام محكمة كنسية ، ورفضت أن تنكر مسألة الأصوات التى كانت تناديها . وقالت إنها أصوات إلهية ، فكيف يمكن أن تنكرها وتتبرأ منها ؟ ومن أجل هذا لم يكن بوسع المحكمة أن تتجاوز عنها. كان من رأى المحكمة أن الإله لا يتكلم إلا من خلال الكنيسة ، وليس من خلال عقول فتيات فلاحات ناشئات ، ولا بد أن هذه الأصوات من عند الشيطان .

وهكذا سيقت چان دارك إلى ساحة السوق ببلدة روان Rouen ، وأحرقت كساحرة فى صباح اليوم الثلاثين من شهر مايو عام ١٤٣١ . وفى لحظة عذابها ، كانت شجاعة لم يتطرق إليها الخوف . وبينما كان أحد الجنود يوثق يديها إلى المحرقة ، أخذت تردد الكلمات التى طالما فاهت بها أثناء المحاكمة : « إن كل ما فعلته إنما كان بأمر من الله » .

إن حياة چان دارك الحربية كانت قصيرة بصورة يرثى لها ، بيد أنها أعطت فرنسا حياة جديدة ، فارتد الجنود الإنجليز المتذمرون إلى بلادهم ، وفى انجلترا كان المسرح مهيأ لنشوب ما عرف بحروب الورود Wars of the Roses ، على حين كانت فرنسا توشك أن تستفتح عهدا جديدا لسلسلة من الملوك ، كان مقدرا أن يعيدوا القوة والسلطان للعرش ، والوحدة للبلاد . وفى خلال هذا كله ، كانت الحياة القصيرة للفتاة المحاربة سليلة إقليم اللورين ، بمثابة ومضة إلهام مثيرة مذكية لفرنسا كلها.

وبعد موت چان دارك بخمسة وعشرين عاما ، أعيد بحث قضية محاكمتها ، وصدر القرار بنقض الحكم وإبطاله . وفى السادس عشر من شهر مايو عام ١٩٢٠ ، أعلن البابا بنيدكت الخامس عشر Pope Benedict XV أن چان دارك أصبحت فى عداد القديسين . وعلى هذا فإن كنيسة الروم الكاثوليك The Roman Catholic Church تعتقد أن الأصوات التى كانت تناديها هى أصوات حقة .



چان دارك تقود الفرنسيين إلى المعركة ضد الإنجليز

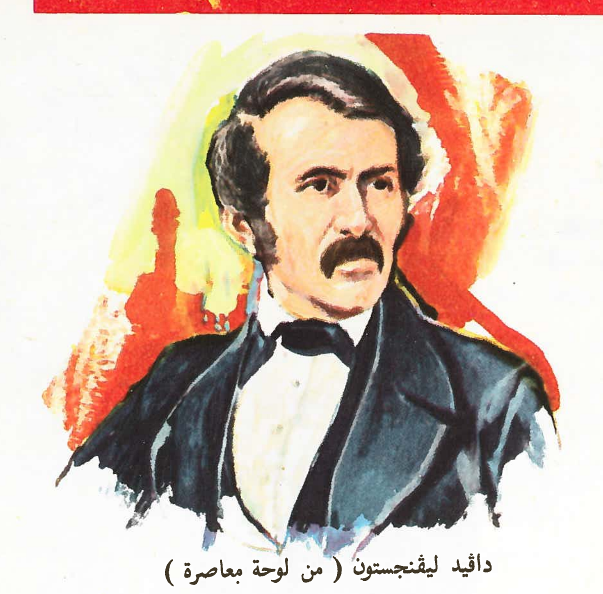


چان دارك فى المحرقة

كتب چورج برنارد شو George Bernard Shaw مسرحية سماها القديسة چان دارك St Joan ، تحكى قصة حياة عذراء أورليان The Maid of Orleans. وهناك مسرحية أخرى عن القديسة چان دارك هى مسرحية چان أنوى Jean Anouilhs المسماة (القنبرة) The Lark ، فى حين كتب برتولد بريخت Berthold Brecht مسرحية طريفة عن القديسة چان دارك العصرية ، هى مسرحية القديسة چان دارك فى حظائر الذبائح St Joan of the Stockyards .

داڤيد ليڤنجستون

قال ليڤنجستون عام ١٨٥٧ « إنى أعود إلى أفريقيا لأحاول شق طريق مفتوح للتجارة وللمسيحية » . وكان ذهابه لأفريقيا أول مرة كمبشر فى عام ١٨٤٠ ، ومنذ ذلك الحين ، قام بالعديد من الرحلات الجريئة فى قلب « القارة المظلمة » . ولقد روعته فى كل مكان فظائع تجارة الرقيق التى لقبها « قرحة العالم النازفة » ، وآمن بأن أفريقيا لو فتحت للتجارة المشروعة ، إذن لفقد تجار الرقيق عملهم ؛ ولهذه الغاية كرس داڤيد ليڤنجسون باقى حياته . لقد اكتنفه العديد من المصاعب ، وأحاط به الكثير من المخاطر ، لكنه لم يستسلم أو يذعن أبدا ، لأنه آمن بأن الله قد كلفه بهذا العمل العظيم .



داڤيد ليڤنجستون (من لوحة معاصرة)

إرادة من حديد

ولد داڤيد ليڤنجستون فى بلانتاير **Blantyre** بسكتلند فى التاسع عشر من مارس عام ١٨١٣ . كان أبواه يعانيان فقرا مدقعا ، فدفعا به للعمل فى مصانع القطن ، وهو فى العاشرة من عمره فحسب . ولقد كتب فيما بعد : « كان على أن أكون موجودا داخل المصنع حوالى السادسة صباحا ، وأن أواصل عملى حتى الثامنة ليلا ، تتخلل ذلك فترتا توقف للإفطار والغذاء » . أضف إلى ذلك أن داڤيد كان يقضى ساعتين يوميا فى دراسة مسائية ، حيث كان يدرس اللاتينية ومواد أخرى . كان كل من والديه مسيحيا مؤمنا ، لذا كان داڤيد طفلا بالغ التقوى ، لكنه لم يقرر أن يصبح مبشرا حتى بلغ حوالى العشرين من عمره . وما أن استقر رأيه على ذلك ، حتى كرس نفسه تماما لإنجاز هدفه . لقد كسب من المصانع مالا لينفق منه على دراساته ، وخلال الأعوام من ١٨٣٦ — ١٨٣٨ أجرى دراسات فى اللاهوت وفى الطب بجامعة جلاسجو . وفى سنة ١٨٣٨ التمس من جمعية لندن التبشيرية أن ترسله فى بعثة خارج البلاد ، فقررت الجمعية إرساله إلى مركز لها فى جنوب أفريقيا ، حالما ينهى دراساته . وأخيرا كلل النجاح أعوام كده الطوال . وبعد أن أصبح داڤيد ليڤنجستون طبيبا مؤهلا ، عين فى هذه الوظيفة فى نوڤمبر ١٨٤٠ ، وعندئذ صار كل شئ مهيأ لمهمته العظيمة .

شلالات ڤيكتوريا

بلغ ليڤنجستون مركز التبشير فى كورومان **Kuruman** فى بتشوانالاند **Bechuanaland** ، فى الحادى والثلاثين من يوليو ١٨٤١ . ولم يستقر هناك طويلا قبل أن يتملكه الطموح لينشر الإنجيل إلى مدى أبعد فى الداخل ، وفى سنة ١٨٤٣ وصله الإذن لتأسيس مركز جديد أبعد جنوبا . وكتب : « ليوفقنى الرب حتى أوقف كيانى كله للعمل المجيد » . والآن أصبح مكتشفا ، فانطلق عام ١٨٤٩ فى رحلة كبرى ، عاقدا العزم على تأسيس المزيد من مراكز التبشير . وفيما بين عامى ١٨٤٩ و ١٨٥٦ انطلق فى رحلات عدة ، أحرز خلالها عددا من الاكتشافات بالغة الأهمية . وكان يواجه كثيرا بفظائع الرقيق ، ولقد أحزنه بصفة خاصة الأسلوب الذى يعامل به البوير **Boers** الأهالى الذين كتب عنهم : « السود من سلالة قابيل ، ويمكن اقتناصهم كما يحدث مع الكثير من القردة » . وفى عام ١٨٥١ اكتشف المجرى الأعلى لنهر الزامبيزى **Zambezi River** الكبير ، الذى كان يوضع على خرائط ذلك العهد فى أماكن خاطئة ، لكن أروع اكتشافاته حدث سنة ١٨٥٥ . فبينما هو يبحر هابطا فى نهر الزامبيزى داخل زورق صغير ، شاهد فجأة أعمدة عظيمة من البخار ترتفع خارجة من النهر إلى عنان السماء ، ولما دنا ليڤنجستون ، شاهد كتلة مياه الزامبيزى تسقط من ارتفاع ١٣٣ مترا فى شلال هائل ، أطلق عليها « شلالات ڤيكتوريا » ، تكريما للملكة ڤيكتوريا التى كانت تعتلى آنذاك عرش بريطانيا

اتبع ليڤنجستون مسرى الزامبيزى ، فوجد نفسه

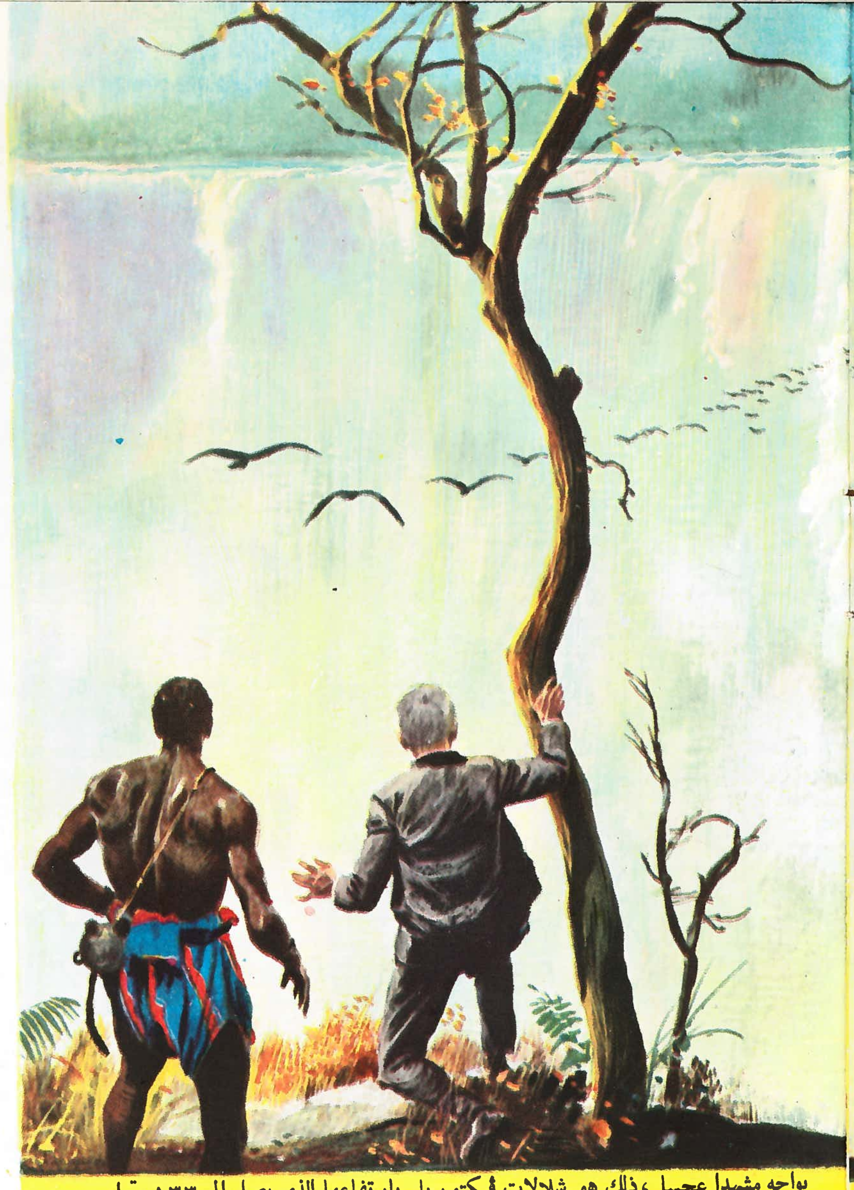
أفريقيا

اكتشافات ليڤنجستون

المزيد من الاكتشافات

عندما عاد ليڤنجستون إلى انجلترا عام ١٨٥٦ ، كان قد ذاع صيته ، باعتبار أنه أعظم مكتشفى العصر . وقد ترك « جمعية لندن التبشيرية » وقفل عائدا إلى أفريقيا سنة ١٨٥٨ كقائد لبعثة حكومية لارتياد الزامبيزى . ولقد كان ارتياد الجماعة لوادى نهر الشاير **Shire** ناجحا ، إذ اكتشفوا بحيرة نياسا **Nyasa**

ليڤنجستون المصاب بمرض خطير ، يحمله أتباعه الأوفياء



يواجه مشهدا عجيبا ، ذلك هو شلالات ڤيكتوريا بارتفاعها الذى يصل إلى ١٣٣ مترا

ومنطقة شاير الصحية . وخلال هذه الرحلات ، كثيرا ما تلاقى ليڤنجستون مع تجار الرقيق البرتغاليين ، وفى إحدى المناسبات أطلق سراح فوج من ٨٤ عبدا وأمة ، وثار ثورة عارمة للقسوة التى تسود تجارة الرقيق ، وتحمس لأن يدخل هذا الجزء من أفريقيا فى ظل السيادة البريطانية . أما البرتغاليون فقد أبدوا الكثير من المقاومة والمعارضة له ، وفى عام ١٨٦٣ استدعيت البعثة للعودة إلى انجلترا .

البحث عن منابع النيل

عاد ليڤنجستون إلى أفريقيا عام ١٨٦٥ لآخر مرة . وبالرغم من أن هدفه المعلن كان اكتشاف منابع النيل ، إلا أنه فى الواقع كان أكثر اهتماما بتوطيد أركان تجارة مشروعة ، وبعثات مسيحية تبشيرية . كتب يقول : « لمنابع النيل قدرها عندى كوسيلة فحسب ، تمكننى من التحدث مع الرجال من مركز السلطة » . وبدأت رحلة





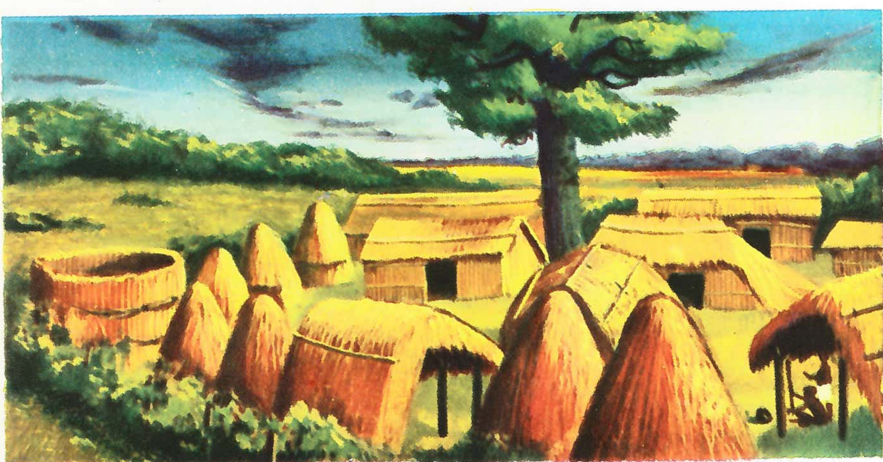
اللقاء بين ستانلى وليڤنجستون فى قرية أوچيچى ، بالقرب من بحيرة تنجانيقا

ليڤنجستون الجديدة فى نهر روڤيوما Rovuma صعودا إلى بحيرة نياسا .

كان آنذاك بالغ الضعف والمرض ، لكنه اندفع قدما واكتشف بحيرتى مويرو Mweru وبانجويلو Bangweulu ، ومصادر المياه الرئيسية فى الكونغو . وفى عام ١٨٧١ بلغ مقر قيادته فى أوچيچى Ujiji . وبعد أن نهب التجار الأجانب أمتعته ، وفقد صندوق أدويته ، وبرحت به الحمى ، بل والسغب ، حتى كاد يهلك جوعا ، لم يصبح عندئذ أكثر من هيكل عظمى .

ستانلى وليڤنجستون

انقطعت أخبار ليڤنجستون عن الجميع فى انجلترا بضع سنوات ، وبدأ الشعب يدهش لما عساه يكون قد حدث له ، بل إن الكثيرين ظنوا أن المنية لابد قد وافته ، عندما قررت صحيفة أمريكية هى النيويورك هيرالد New York Herald عام ١٨٧١ أن تبعث بمراسلها هنرى ستانلى للبحث عنه . وبعد رحلة طويلة بلغ ستانلى أوچيچى . وهناك عثر على الرجل العجوز « شاحبا منهكا ، لحيته شهباء ، يرتدى قلنسوة تميل للزرقة ، يلتف حولها شريط ذهبى باهت ، وصدارا ذا كمين أحمرين ، وسروالا من صوف التويد Tweed الرمادى » . وقال ستانلى : « أعتقد أنك الدكتور ليڤنجستون ؟ » فأجابه ليڤنجستون : « نعم » ، وتصافحا ، وكان هنرى ستانلى آخر رجل أبيض وقع بصره على ليڤنجستون .

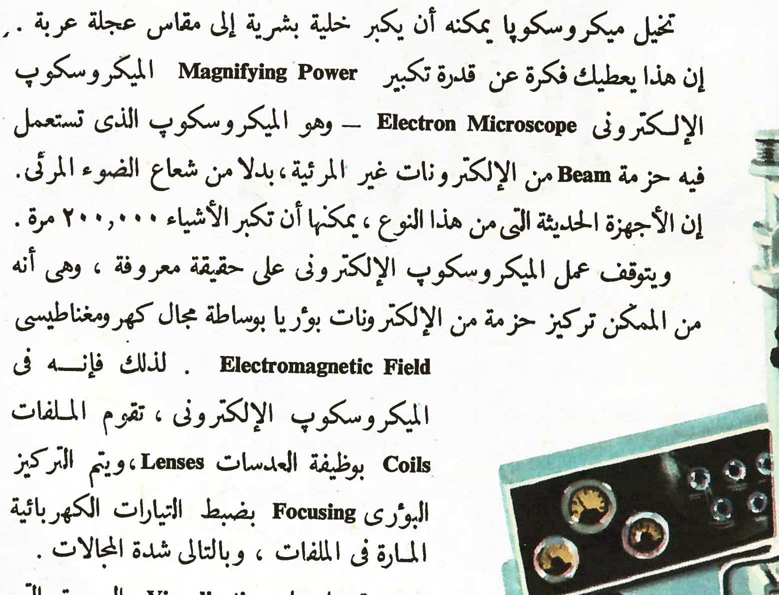


قرية تشيتامبو بالقرب من بحيرة بانجويلو ، حيث لقى ليڤنجستون حتفه

الجهد الأخير

كان على ستانلى أن يعود فى عام ١٨٧٢ ، لكن ليڤنجستون رفض العودة معه ، وبالرغم من أن الحياة الأفريقية أنهكته على مدى ٣٠ عاما ، إلا أنه أصر على التخلف ، واستمرار بحثه عن منابع النيل . وفى الخامس والعشرين من أغسطس ، انطلق مرة أخرى ، وهو مقتنع بأن المنابع تقع فى منطقة بحيرة بانجويلو Bangweulu . لكن الملاريا والزحار (الدوسنتاريا) أنهكاه ، فبدأت قواه فى الانهيار . وفى الحادى والعشرين من أبريل عام ١٨٧٣ كتب فى يومياته بيد مرتعشة : « حاولت الركوب ، لكنى أجبرت على الرقاد ، فعادوا إلى القرية يحملوننى منهكا » . وعندما وصل إلى قرية تشيتامبو Chitambo (هى اليوم تشيتامبو القديمة) ، قام أتباعه الأوفياء ببناء كوخ ليأوى إليه . وهناك لقى حتفه ، راكعا بجوار سريره البسيط فى وضع الصلاة . وحمل جثمانه عائدا إلى انجلترا ، حيث دفن فى كنيسة وستمنستر .

الميكروسكوب الإلكتروني



باحث علمي يستخدم الميكروسكوب الإلكتروني

تخيل ميكروسكوبا يمكنه أن يكبر خلية بشرية إلى مقاس عجلة عربة . إن هذا يعطيك فكرة عن قدرة تكبير Magnifying Power الميكروسكوب الإلكتروني Electron Microscope — وهو الميكروسكوب الذي تستعمل فيه حزمة Beam من الإلكترونات غير المرئية، بدلا من شعاع الضوء المرئي. إن الأجهزة الحديثة التي من هذا النوع ، يمكنها أن تكبر الأشياء ٢٠٠,٠٠٠ مرة .

ويتوقف عمل الميكروسكوب الإلكتروني على حقيقة معروفة ، وهي أنه من الممكن تركيز حزمة من الإلكترونات بؤريا بوساطة مجال كهرومغناطيسي Electromagnetic Field . لذلك فإنه في الميكروسكوب الإلكتروني ، تقوم الملفات Coils بوظيفة العدسات Lenses، ويتم التركيز البؤري Focusing بضبط التيارات الكهربائية المارة في الملفات ، وبالتالي شدة المجالات .

ويتم إبصار Visualisation الصورة التي يكونها الميكروسكوب الإلكتروني بوساطة الحزمة الإلكترونية الساقطة على شاشة ألقية (فلورسنتية) Fluorescent Screen . وعندما الأمر يتطلب الحصول على سجلات دائمة ، تستبدل بالشاشة لوحة تصوير فوتوغرافية .

التكبير والتبيين

يزود الميكروسكوب البصري Optical Microscope المعروف بعدسات تعطى عادة تكبيرا يصل إلى حوالي ١٠٠٠ مرة . وفي هذه الظروف ، يمكن للرائي أن يتبين نقطتين تتباعدان بمسافة ٠,٢٥ ميكرون (١ ميكرون = ١/١٠٠٠ مم) . ولا يمكنه أن يتبين النقط الأكثر قربا من ذلك، مهما كان تكبير الصورة .

وتتوقف قدرة التبين Resolving Power لجميع الميكروسكوبات على الطول الموجي Wavelength للمضيء Illuminant المستعمل ، وعلى عرض مخروط المضيء الداخل إلى عدسة الشيئية Objective . ويكون لحزمة الإلكترونية طول موجي ٥ × $١٠^{-١١}$ سم تقريبا ، أو واحد من مليون من الضوء المرئي فقط ، وعلى ذلك يمكنها عمل تبين Resolution أكبر بكثير . ولسوء الحظ ، فإن مخروط الإلكترونات الذي يمكن إدخاله إلى شيئية الميكروسكوب الإلكتروني يكون ضيقا جدا ، إذا ما قورن بمخروط الضوء الداخل إلى شيئية الميكروسكوب الضوئي ، وهذا يحد بقدر ملحوظ من التبين الذي يمكن تحقيقه . ومع ذلك فإن الميكروسكوب الإلكتروني الحديث يمكن أن تكون له قدرة تبيين تبلغ واحدا من الألف من الميكرون تقريبا ، أي أفضل بحوالي ٢٥٠ مرة مما يمكن الحصول عليه بالميكروسكوب الضوئي .

حافة شفرة حلاقة مكبرة ٣١٥ مرة بوساطة ميكروسكوب بصري ، و ٥٠٠٠ مرة بميكروسكوب إلكتروني

حبة دقيق مكبرة ٥٠٠٠٠ مرة بوساطة ميكروسكوب إلكتروني

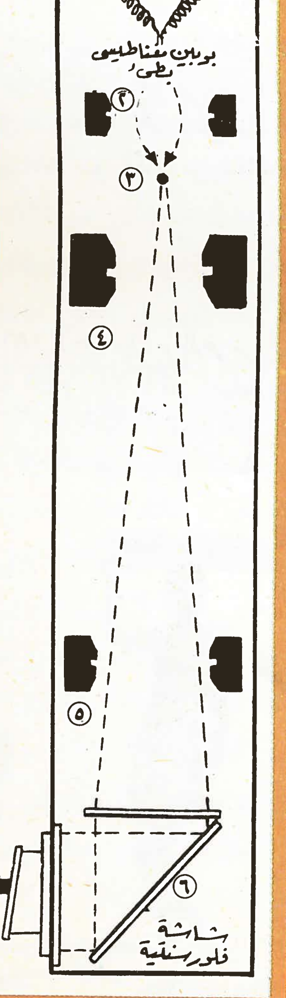
تحضير العينات

لما كانت الإلكترونات Electrons تتوقف وتتشتت بسرعة بتصادمها مع الجزيئات — حتى جزيئات الهواء — فإن صمام الميكروسكوب الإلكتروني يجب أن يفرغ تماما بوساطة مضخة تفريغ Vacuum Pump فعالة . ويعني هذا أن الميكروسكوب الإلكتروني لا يمكن استعماله إلا في مشاهدة الأشياء الميتة ، التي يجب تحضيرها جميعا بعناية ، والتي ينبغي أن تكون جافة تماما .

والأشياء التي تشاهد بوساطة الميكروسكوب الإلكتروني، تكون دائما من الصغر ، بحيث يجب تركيبها على فيلم بالغ الرقة ، يكون شفافا للإلكترونات. وتستعمل عادة أسيتات السليلوز أو البلاستك في هذا الغرض . وبعض الأشياء يمكن رشها على الفيلم على هيئة قطرات دقيقة ، في حين تقطع أشياء أخرى ، مثل الأنسجة ، إلى شرائح رقيقة ، باستخدام مشارط (سكاكين) من الماس أو الزجاج .

وتكون صور الميكروسكوب الإلكتروني في العادة خالية من أي إحساس بالعمق . وللحصول على ذلك ، يستخدم غالبا أسلوب « إسقاط الظلال » Shadowcasting . وفي هذا الأسلوب ، يبخر مقدار دقيق من فلز ثقيل فوق العينة وعلى جانب منها . وبتساقط جزيئات الفلز تساقطا مائلا على العينة ، فإن الأجزاء الأعلى تتسبب في تكون ظلال ، تهيئ التأثير المجسم Stereoscopic Effect المطلوب .





① فتيلة تنجستن تمد بجهد بين ٣٠ و ١٠٠ ك . ف . لإطلاق حزمة إلكترونات .

② ملف مكثف يوجه الإلكترونات إلى العينة .

③ العينة مركبة على فيلم رقيق يستند على نسيج معدني .

④ ملف الشيئية ، ويستعمل للتحكم في حدة وضوح الصورة . ويمكن لمستعمل الميكروسكوب أن يتحكم في قدرته ، بتنظيم التيار الكهربائي المغذي .

⑤ عدسة الإسقاط ، ويحصل مستعمل الميكروسكوب ، عن طريقها ، على القدر المطلوب من التكبير . ⑥ الصورة تسقط على شاشة ألقية (فلورسنتية) ، ويمكن مشاهدتها بوساطة المرآة . وتستبدل بالشاشة لوحة تصوير فوتوغرافية للحصول على سجل دائم .

صورتان لكائنات ستافيلوكوكس مكبرة ٢٥٠٠ مرة ، والكائنات اليسرى أبيدت بفعل البنيسللين

البطــــــــاريـــــــة

إنها أغرب جهاز أمكن أن يخترعه الإنسان . إن هذا هو الوصف الذى أطلقه العالم الفيزيائى الفرنسى الشهير أراجو Arago على جهاز لم يكن « دائرة إلكترونية » ، أو بطارية ذرية ، أو عقلا إلكترونيا . إلا أنه لابد لنا أن نذكر أن ذلك كان فى عام ١٨٠١ ، عندما كان العالم لا يزال يقوم بالخطوات الجبارة الأولى فى التقدم العلمى وتقدم التكنولوجيـــا .

لقد كان ذلك « الجهاز الغريب » هو البطارية ، التى اخترعها رجل إيطالى ، هو عالم شيخ من مدينة كومو Como ، كان يدرس العلوم فى جامعة بافيا Pavia ، إنه أليساندرو فولتــا Alessandro Volta .

القـــوة الكهـــربية والقـــوة المولـــدة

لقد كان الحديث يجرى عن الكهرباء ، قبل مولد ڤولتا بكثير ، بل إن الكهرباء كان يتم إنتاجها عن طريق دعك الأجسام المختلفة (الإيبونيت Ebonite ، والكبريت ، والشمع الأحمر) .

وفى العشرات الأولى من القرن الثامن عشر ، اهتم العلماء والباحثون اهتماما زائدا بهذه الكهرباء ، فقاموا بتركيب آلات صغيرة غريبة ، ولكنها لم تكن ذات أهمية عملية .

وفى عام ١٧٢٩ تمت خطوة حاسمة إلى الإمام ، وذلك عندما تقرر أن التيار الكهربائى هو مرور الكهرباء عبر أحد الأجسام ، الذى سمى « الموصل » ، مثل سلك معدنى . وقد تبين أن من الطبيعى لكى يحدث ذلك ، أنه يتعين أن يكون طرفا هذا الموصل على مستوى كهربائى مختلف .

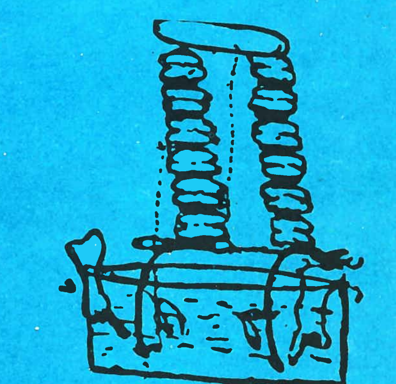
فما هى هذه القوة أو « الجهد » الكهربائى ؟ لسوف نفسر ذلك فى كلمات غاية فى البساطة ، مع ضرب بعض الأمثلة . إن الحرارة لكى تنتقل من جسم إلى آخر ، ينبغى أن يكون الجسم الثانى أقل حرارة من الجسم الأول ، وكذلك لابد للماء لكى ينتقل من إناء إلى آخر تلقائيا ، أن يكون المــاء فى الإناء الأول على مستوى أعلى من مستواه فى الإناء الثانى ، وأيضا لكى يتحرك الغاز من مكان إلى آخر ، يتعين أن يكون هناك ضغط مختلف .

إذن ، فإن الجهد الكهربائى هو على نحو ما ، « مستوى الكهرباء » . ولكى نشرح الأمر بطريقة أفضل ، نقول إنه يقابل « الضغط » الذى يكون عليه الغاز الموضوع فى إناء . وعندما يكون هناك جسم مكهرب ، أى مشحونا بالكهرباء ، لا يكفى أن ننظر إلى « كمية » الكهرباء التى يحتويها ، وإنما يجب أن نأخذ فى الاعتبار كذلك ما يقابله فى ضغط الغاز ، حتى إذا كنا بطبيعة الحال لا نستطيع أن نسميه ضغطا .

ونعود إلى حديثنا عن السبب الذى من أجله يحدث انتقال الكهرباء من جسم إلى آخر ، فنقول إنه ينبغى وجود فارق فى الجهد بين الجسمين ، فالكهرباء تنتقل من الجسم ذى الجهد الأكبر ، إلى الجسم ذى الجهد الأصغر ، إلى أن يصبح الجسمان متساويين فى هذا الجهد ، تماما كالمــاء الذى ينتقل من إناء إلى آخر ، حتى يصلا معا إلى مستوى واحد .

وذلك الشئ الذى يدفع الكهرباء من جسم إلى آخر يسمى « القوة الكهربائية » .

إن القوة الكهربائية هى التى تحدث الفارق فى الجهد ، والفارق فى الجهد بين طرفى موصل واحد أو بين موصلين مختلفين متصلين معا ، يسمى « الضغط » ، ويقاس بوحدة معينة هى « الڤولت Volt » .

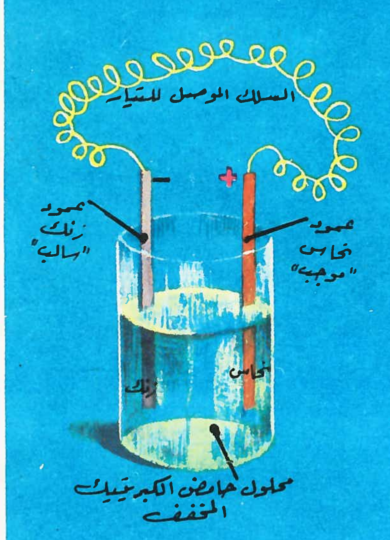


أحد الرسوم التى وضعها ڤولتا لأول بطارية ذات أعمدة (١٧٩٩)

كيف تــؤدى البطارية وظيفتها

لقد استند أليساندرو ڤولتا إلى هذه الاكتشافات ، ثم بعد ذلك إلى مناقشاته مع جالڤانى Galvani ، فقرر أنه بتوصيل معدنين مختلفين ببعضهما ، ينتج « باعث » كهربائى ، و بمعنى آخر « قوة كهربائية مولدة » ، من شأنها أن تبقى الجسمين على جهد مختلف . إلا أن هذا الضغط لا يمكن أن يعطى تيارا بكمية يعتد بها ، لأنه ليس لديه احتياطى من الطاقة التى تغذيه . ولكن إذا نحن غمسنا شريحتين من المعدن المختلف (وأفضل ما يمكن هما النحاس والزنك) فى موصل من نوع آخر ، كمحلول من المــاء على سبيل المثال ، فإن التفاعل الكيميائى الذى يحدث بالتالى بعد توصيل المعدنين والمحلول ، يمكن أن يحدث طاقة كافية للإبقاء لفترة معينة على الفارق فى الجهد بين المعدنين ، ومن ثم مرور التيار . وعند ذلك يحدث أن الصفيحتين المعدنيتين يوجد بينهما فارق فى الجهد يقدر بحوالى ڤولت واحد ، إذ أن جهد النحاس أكبر من جهد الزنك .

وهذه الحقيقة يترتب عليها ، لأسباب لا يسهل تفسيرها ، تراكم فائض من الإلكترونات (السلبية) فى الزنك ، الذى يتخذ بذلك شحنة سلبية . فإذا أوصلنا بسلك معدنى الصفيحتين ببعضهما ، انطلقت من الزنك ، بتأثير المحلول ، الإلكترونات نحو النحاس ، وهذه الهجرة (التى هى عمليا تيار كهربائى) ، تستمر طوال استمرار مفعول الأحماض على الصفائح المعدنية . ومعنى ذلك أن التيـــار الكهربائى هو تحول الطاقة الكيميائية التى تتحرر من ردود الفعل التى تحدث داخــل البطارية . وتتوقف كميــة الكهرباء التى تعطيها البطارية بطبيعة الحال ، على كمية المــادة التى تتحول فيها .



تخطيط للبطارية ذات الإناء ڤولتـــا

البطــاريـــة الجـــافة

إن البطاريات التى تستخدم فى أيامنا هذه (كمصابيح الجيب ، ومصابيح الدراجة ، أو بطاريات لعب الأطفال الكهربائية) لا تشبه بطارية ڤولتا فى شئ على الإطلاق . غير أن الوقت الذى مر على اختراع هذه الأخيرة لا يقل عن قرن من الزمان .

إن بطارية ڤولتـــا مجيدة ، ولكنها كبيرة وغير عملية (حتى إذا كانت أروع اختراع فى القرن ، ومهدت للاكتشافات الأساسية فى الكهرباء) ، إلا أنه قد استعيض عنها بالبطارية الجافة ، التى يطلق عليها أيضا اسم (بطارية الجيب) .

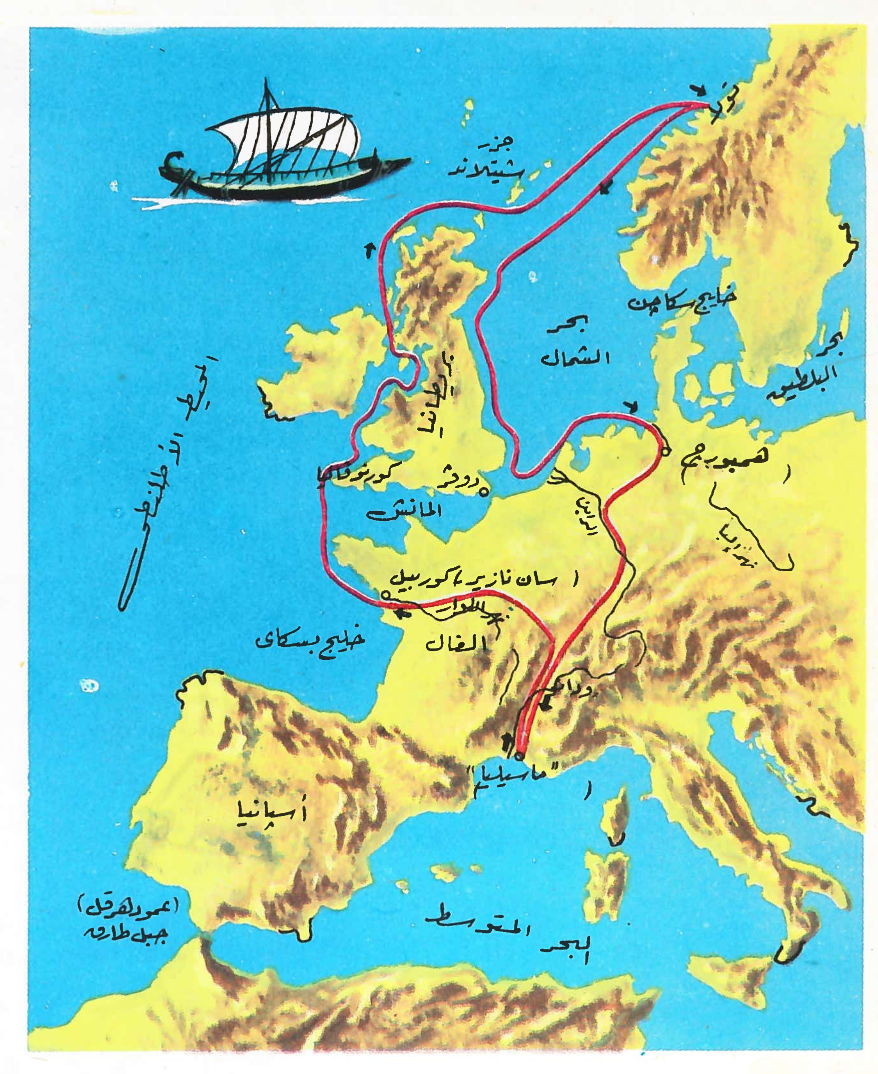
وإلى جوار هذا الكلام رسم للبطارية الجافة العادية ، وقد سميت كذلك لأن أعمدة فيها لم تعد تغمس فى السائل ، وإنما العمود الموجب فيها يتكون من أصبع من الفحم ، يحيط به بيوسيد المنجنيز ، كما أن العمود السالب فيها يتكون من أنبوبة من الزنك ، تحتوى على كلورور النشادر المعجون بالجيلاتين .

وتعطى البطاريات الجافة ضغطا قدره ١,٥ ڤولت .



رسم للبطارية الجافة

بيتيا أقدم المستكشفين



الطريق الذى سلكه بيتيا فى رحلته فى القرن الرابع قبل الميلاد

لم يكن بيتيا **Pitea** تاجرا ولا بحارا، ولكن الأرجح أنه أحد الدارسين الذين يعتد بهم كثيرا . لقد قام بحساب خط العرض الذى تقوم عليه مدينته ، وقدم العديد من الملاحظات حول الشكل الذى يتخذه المد البحرى ، وتوصل إلى أن المد إنما يتحكم فيه القمر ، وهذا ما يدعونا إلى أن نزجى إليه احترامنا وتقديرنا . وبالفعل ، فقد كتب أحد المؤرخين يقول : « يؤكد بيتيا أن المد مرتبط ببزوغ القمر ، وأن الجزر مرتهن باختفائه » .

« إن غضب الله سوف يحل على سفن تارشيش **Tarscisc** ذات يوم » . هذا ما قاله أشعيا قبل الميلاد بسبعمائة عام .

ولقد جاء هذا اليوم بعد ذلك بقرنين ، وعلى وجه التحديد فى عام ٥٠٠ ، نتيجة لأعمال الفينيقيين . فعندما دمرت مدينة العدو ، وهى مدينة تارتيس **Tartesso** الثرية المشهورة (وربما يكون موقعها مكان مدينة قادش هذه الأيام)، لم يعد الفينيقيون يخشون المنافسة التجارية فى المواد الأولية التى كانت ترد من بلاد الشمال ، ومن هذه المواد النحاس ، والقصدير ، والذهب ، والعنبر . بل إنهم ، لكى يصبحوا وحدهم الموردين للمواد النفيسة المطلوبة للعملاء فى البحر المتوسط ، فرضوا الحصار على أعمدة هرقل ، أى مضيق جبل طارق .

ومع مرور الزمن ، أدى هذا الوضع إلى محاولات من جانب العديد من التجار الأوروبيين للوصول بالطريق البرى إلى مصادر المواد الأولية . ولكن أين كانت على وجه الدقة هذه المصادر التى تجلب منها تلك المواد؟ وكيف كان يمكن الحصول عليها ؟ وممن كان يمكن الحصول عليها ؟

لقد قامت إحدى المدن البحرية الموفورة الثراء بهذه المبادرة ، وهى المستعمرة الإغريقية فى ماسيليا **Massilia** التى نعرفها اليوم باسم مارسيليا .

لقد بعثوا إلى الشمال بحملة مهمتها المراقبة والاتصال والتبليغ . وقد اختير لهذه المهمة العسيرة ، الجغرافى بيتيا الذى كان قد أصبح شهيرا ، بسبب بعض الرحلات التى قام بها فى المحيط الأطلنطى ، ولقيامه بعدة أعمال فلكية .

رحلة بيتيا

سافر بيتيا من مارسيليا حوالى عام ٣٢٥ قبل الميلاد ، وكانت مهمته الوصول إلى بريطانيا (التى كان سكان ماسيليا يسمونها ألبيونى **Albione**) ، وأن يقرر إذا كانت هذه البلاد البعيدة التى يغطيها الضباب جزيرة أو شبه جزيرة فى القارة ، وأن يحدد البلاد التى يجئ منها ذهب الشمال ، وبعد ذلك إذا أمكن أن يزور المناطق الواقعة إلى أقصى الشرق التى يجئ منها العنبر ، ذلك « الذهب » الغامض المعطر .

واجتاز بيتيا بلاد الغال ، قاطعا الطريق الذى كان أهل وتجار ماسيليا قد خططوه بعد حصار جبل طارق . وكان هذا الطريق يسير فى البداية مع مجرى نهر رودان **Rodane** ، ثم مع مجرى نهر اللوار ليصل إلى كوربيلا **Corbelle** وهى ميناء تقع على المحيط الأطلنطى ، بالقرب من مدينة سان نازير **Saint Nazaire** الحديثة .

وبعد أن بدأ بيتيا رحلته ، اتجه شمالا مخترقا قناة المانش ، وسار بحذاء الساحل الغربى لبريطانيا بأكمله . لقد كان هو أول بحار من البحر المتوسط يتوغل كل هذه المسافة شمالا ، ثم هبط إلى الجزيرة ، وتفقد مناجم القصدير فى كورنفيل ، ولاحظ كيف يستخرجون هذا المعدن من كهوف حفرت فى باطن الأرض ، وكيف يعمدون بعد ذلك إلى إذابته ، لكى يصبوه فى شكل سبائك.

وفى خلال جولته ، زار كذلك جزر شيتلاند **Shetland** ، ومن هناك مضى إلى الشمال الشرقى نحو ثيول **Thule** ، وهى البلدة الغامضة التى كان الأقدمون يسمونها (ثيول الأخيرة) ، والتى كانت تعتبر أقصى مناطق العالم الغربى .

واستطاع بيتيا فى جزيرة ثيول أن يتعرف على النرويج . ولأن النرويج جزء من القارة ، فى حين أن ثيول كانت تعتبر جزيرة ، فإن ذلك قد تكون له بعض الأهمية ، فالمعروف ، على سبيل المثال ، أن سكنديناڤيا كانت لا تزال تعتبر جزيرة إلى زمن طويل بعد ميلاد المسيح .

وبعد ثيول سار بيتيا حذاء الساحل الشرقى لبريطانيا ، ثم اتجه نحو الجنوب ، ولكنه عندما أصبح أمام دوڤر **Dover** ، تحول نحو الشرق متجها إلى بلاد العنبر ، أى تلك البلاد التى تطل على بحر البلطيق . وسار على سواحل أوروبا الشمالية حتى إلبا **Elba** ، ووصل إلى جزر فريزون **Frisone** . ولم يتجاوز بالتأكيد رأس سكاجين **Cape Skagen** ، ولكنه تمكن فى النهاية من أن يتبين أن العنبر من أصل نباتى ، ولم يكن كما يعتقد فى أوروبا ، وكما كان تجار الشمال يذيعون فى مكر ، رغوة الموجات البحرية ، أو العرق الذى يتصبب من الشمس .

والمرجح أن بيتيا فى رحلة العودة من بلاد العنبر ، سار فى الطريق الشمالى الغربى الكبير للعنبر ، الذى يمر على هامبورج ، ويخترق وادى الراين ووادى الموزيل ، فوصل إلى وادى رودان .

بعد أن عاد بيتيا إلى وطنه ، وضع كتابا بعنوان (حول المحيط) ، ولكن هذا الكتاب فقد ، وكل ما يعرف بشأن هذا الجغرافى العظيم ، يعود الفضل فيه إلى المؤرخين الرومان والإغريق ، الذين نقلوا بعض أخباره التى عثروا عليها بمحض الصدفة فى دوائر التجارة .

إن ضياع ذلك الكتاب ، قد تسبب فى تأخير معرفة الأراضى الشمالية عدة قرون . والواقع أن الأنباء القليلة التى استمدت من الكتاب وتناقلها المؤلفون ، تتفق إلى حد كبير ، وبدقة تدعو إلى الدهشة ، مع الأوضاع الحقيقية ، وتسمح لنا بأن نعتبر مؤلفه واحدا من كبار الجغرافيين والرحالة فى العصر القديم

كيف تحصل على نسختك

- اطلب نسختك من باعة الصحف والأكشاك والمكتبات فى كل مدن الدول العربية
- إذا لم تتمكن من الحصول على عدد من الأعداد اتصل بـ :
- فى ج.م.ع : الاشتراكات - إدارة التوزيع - مبنى مؤسسة الأهرام - شارع الجلاء - القاهرة
- فى البلاد العربية : الشركة الشرقية للنشر والتوزيع - بيروت - ص.ب ١٤٨٩
- أرسل حوالة بريدية بمبلغ ١٢٠ مليما فى ج.م.ع وليرة ونصف بالنسبة للدول العربية بما فى ذلك مصاريف البريد

مطابع الأهرام التجارية

سعر النسخة

ج.م.ع	١٠٠	مليم
لبنان	١	ل.ل
سوريا	١,٢٥	ل.س
الأردن	١٢٥	فلسا
العراق	١٢٥	فلسا
الكويت	١٥٠	فلسا
البحرين	٢٠٠	فلس
قطر	٢٠٠	فلس
دبى	٢٠٠	فلس
أبوظبى	٢٠٠	فلس
السعودية	٢	ريال
عدن	٥	شلنات
السودان	١٥٠	مليما
ليبيا	١٥	قرشا
تونس	٢	فرنكات
الجزائر	٣	دنانير
المغرب	٣	دراهم

Gauss وغيرهم كثيرين أكثر قربا منا .

وفى عصرنا الحاضر ، أصبحت للعلوم الرياضية ، بفضل عملياتها المعقدة والمتعددة ، تطبيقات لا عداد لها فى جميع مجالات النشاط الإنسانى . وكانت نشأة الرياضة ، منذ آلاف السنين ، نشأة متواضعة ، ثم أخذت تتطور وتنمو كما ينمو النبات الحى فى الأرض الخصبة ، وكانت النواة فى هذا النمو كلمة صغيرة تحيط بها هالة ضخمة من الغموض . . تلك هى كلمة « كم ؟ » .

ماهى الرياضيات

كثيرا ما يخيل إلينا أن الرياضيات تشكل مادة علمية غاية فى الصعوبة ، ومن العسير أن نثبت العكس ، إذ لابد لنا أولا أن نعرف ما هى الرياضيات .

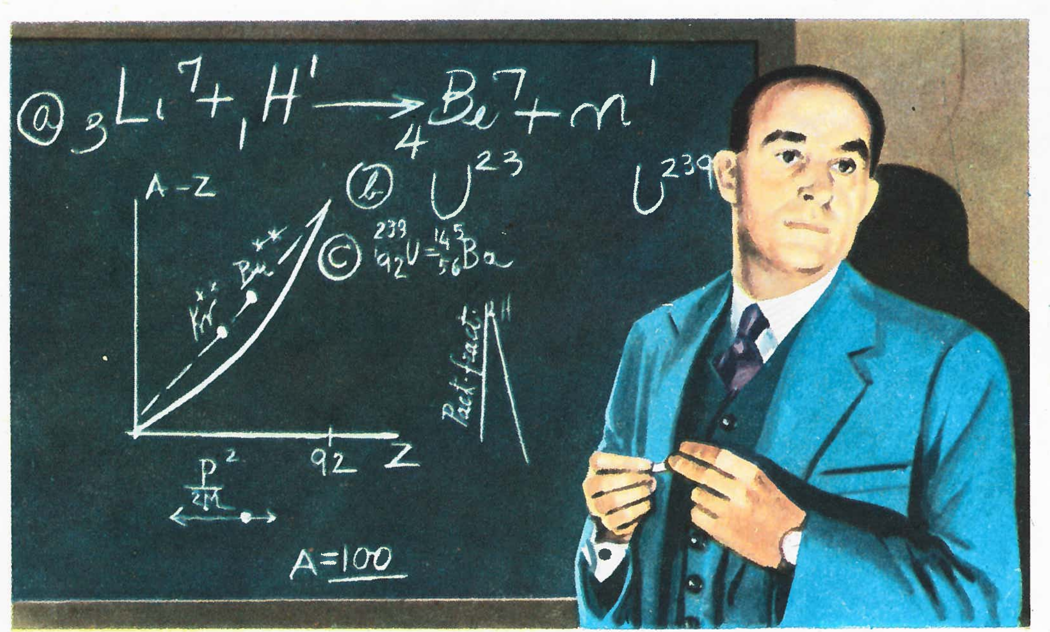
والواقع أن أحدا لم يستطع أن يقدم تعريفا مرضيا لهذه العلوم ، فسميت أحيانا « بعلوم الأعداد » ، وأحيانا « بعلوم المفاهيم العددية » ، وأحيانا أخرى « بعلوم الأحجام » . غير أن هذه التعاريف وغيرها مما لا يزال يستجد فى هذا المجال ، لا تشبع فضول أحد ، لأنها تستتبع المطالبة بتفسير ماهية « الأعداد ، والمفاهيم العددية ، والأحجام » .

وفى مجال التيارات الفكرية الرياضية العظيمة ، كتب إميل بوريل Emile Borel يقول : «يتزايد الظن بأن الرياضيات تبدو وكأنها العلم الذى يدرس العلاقات بين بعض الكائنات المجردة ، التى تتحدد بنفس الطريقة التجريدية ، وبشرط واحد ، هو أن هذا التحديد لا يؤدى إلى حدوث متناقضات » .

والواقع أنه لكى نفهم ماهية الرياضيات ، يجب أن ندرسها . وعندئذ سندرك أنها علم يلعب دورا هاما فى الحضارة المعاصرة . فمثلا نحن جميعا نعلم ما هو جهاز الراديو ، ومع ذلك فلا بد أن نكون خبراء ، لكى نعرف بالضبط كيف « يحيا » هذا الجهاز . ومع كل ، فإن ذلك لا يمنع أحدا من أن يكون لنفسه فكرة عن ذلك الصندوق السحرى الصغير ، الذى يكفى أن ندير فيه أحد الأزرار ، لكى يصدر عنه صوت . وبالمثل فكلنا يستطيع أن يكون فكرة ، وإن تكن مبهمة وتقريبية ، عن الرياضيات ، وذلك عندما نفكر فى أننا نستخدم الأرقام للعد ، ولإجراء عمليات حسابية ، ولإيجاد الحل لمسائل ما كان فى استطاعتنا أن نتوصل إليه بدونها .

ماهو عمل علماء الرياضة ؟

عالم الرياضة شخص يزاول مهنته ، كما يزاول الطبيب ، أو المحامى ، أو المدرس ، أو ذو مهنة آخر مهنته . ولكن إذا ما عرفنا جيدا أن الطبيب يعالج المرضى ، وأن المحامى يدافع عن المتهمين ... الخ . ، فإن قليلين منا هم الذين يعرفون تماما ماذا يعمل عالم الرياضة . إن بعضهم يعمل فى معامل الأبحاث ، أو الإدارات العلمية ، أو المكاتب



عالم الرياضيات « إنريكو فيرمى » أثناء قيامه بشرح نظرياته فى الرياضيات الحديثة المتقدمة ، مؤكدا أن الكيمياء تحتل مكاناً فى الدرجة الأولى فى عصرنا هذا .

الفنية فى المصانع ، وبعضهم الآخر يدرسون الرياضة للطلبة ، ويجدون الحلول للكثير من المسائل العلمية أو النظرية .

وهنا نتساءل : من هم الذين يعرضون على عالم الرياضة تلك المسائل لحلها ؟ كثيرا ما يحدث ألا تعرض عليه أى مسائل ، بل تعرض له هذه المسائل تلقائيا ، فمن المحتمل أن أحدا لم يطلب إلى فيثاغورس أن يخترع « جدول الضرب » ، وأن هذا الجدول كان جزءا من الأعمال العظيمة التى حققها الإغريق فى مجال الرياضة النظرية .

وكثيرا ما يحدث أن يتمكن العالم الرياضى من إيجاد الحل « النظرى » لبعض المسائل التى يستحيل ، موقتا ، تحقيقها عمليا ، ذلك لأن الناحية العملية لا تتوافر لها الأجهزة المادية اللازمة لذلك .

ومن أمثلة ذلك ، أنه مرت سنوات عديدة قبل أن يتمكن جوليلمو ماركونى Guglielmo Marconi من تطبيق نظرياته الكهرومغناطيسية التى وصفها ماكسويل Maxwell ، وأن يخترع بذلك الراديو (هذه النظريات هى فى الواقع الأساس الذى تعمل عليه التركيبات الراديو صوتيه) .

فيم تستخدم الرياضيات ؟

من الواضح أن للعلوم الرياضية تطبيقات عملية عديدة : فإنه لكى ننشئ مصنعا جديدا ، أو ننتج سيارة ، أو نشق طريقا ، إلى غير ذلك من الأعمال ، لابد لنا من عمل حسابات عديدة ، ويجب أن نلاحظ أن « كل ما يبنى يحسب » . وحتى الخياط « الترزى » ينبغى أن يأخذ « مقاسات » ، ويجرى حسابات دقيقة ، قبل أن يشرع فى تفصيل حلة .

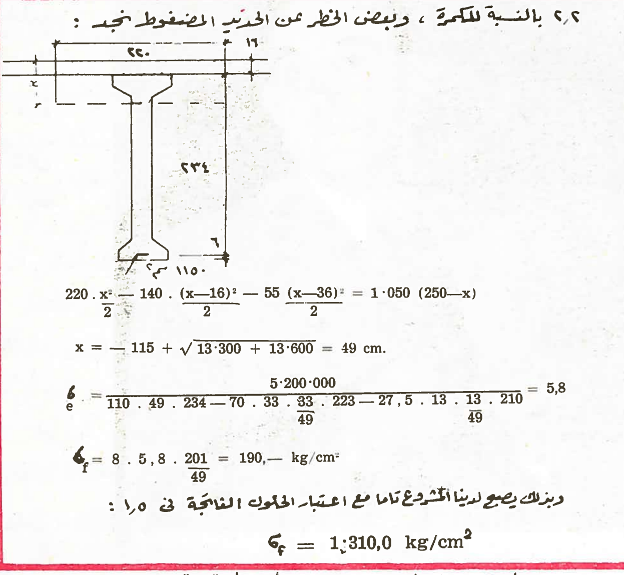
ويكفى أن ندقق النظر ، لكى نلاحظ أن الرياضيات تحتل مكانة ذات أهمية قصوى فى حياتنا اليومية ، فليس هناك اليوم ما يمكن أن نبنيه ، أو نخطط له ، أو نعبر عنه ، بدون الاستعانة بالأرقام . إن مواعيد قطارات السكك الحديدية ، وتسجيلات الألعاب الرياضية ، والتعريفات بكافة أنواعها ، والمرتبات ، والعلاوات ، وأعمال التأمين ، والإحصائيات ، والدرجات المدرسية ، وفواتير المطاعم ، والمدخرات ، وتكاليف الإجازات ، والإيجارات ، وأجور تذاكر السينما ، والميزانيات ، والاحتياطيات ، والخسائر ، والأرباح . . . .إلخ. ، كلها لا تنى عن تذكيرنا بأن حياتنا كلها تنظمها البيانات الحسابية ، وتعتمد عليها .

الناشر : شركة ترادكسيم شركة مساهمة سويسرية "چنيف"

رياضيات

بناء منزل

إن آلافا أخرى من مظاهر حياتنا اليومية تقوم على حسابات ، قد لا نشك فى وجودها . فلنأخذ لذلك مثلا بسيطا : إن المنزل الذى نسكنه ، يقوم على قاعدة حسابية . فقبل أن يرتفع البناء ، كان المنزل قائما بالفعل على الورق ، فى شكل مشروع . والمشروع هنا عبارة عن رسم يشمل جميع التفاصيل ، والمقاييس الدقيقة ، وبيان الكميات ، وأسعار الخامات اللازمة للبناء من طوب ، وأسمنت ، وحديد ، وأخشاب ... إلخ . كما أن المشروع يشمل المدة التقديرية التى ستستغرقها عملية البناء ، وعدد العمال الذين سينفذونه ، وكذلك المصاريف الجانبية ، مثل استخدام العربات ، والوقود ، والكهرباء ، والمياه . . إلخ . وتقديرات المشروع لا تقف عند هذا الحد ، فهى مثلا تحسب سمك ، وطول ، وقوة مقاومة كل عمود من أعمدة المسلح .



إحدى صفحات مشروع بنـاء عمارة وتبين الحسابات التى يقوم بها المهندسون المعماريون

وفى نفس الوقت ، فإن عملية بناء منزل عملية سهلة نسبيا . ولإدراك ذلك يكفى أن نتخيل مقدار الحسابات التى يجب إجراؤها عند عمل مشروع بناء باخرة ، أو طائرة ، أو صاروخ ، أو كوبرى معلق ، أو محطة كهربية ، كل ذلك بدقة متناهية لدرجة تبين جميع التفاصيل الدقيقة العديدة ، بما يعبر عنه « بالدقة الحسابية » . ثم لنتخيل النتائج التى تترتب على أى خطأ مهما كان صغيرا . غير أن « العلوم الرياضية » علوم صحيحة لا يمكن أن يتطرق إليها الخطأ إذا كان القائم بالمشروع متخصصا فى المهنة . والأخطاء الوحيدة التى يمكن حدوثها هى التى قد ترجع إلى رداءة المواد المستخدمة ، أو سوء تنفيذ العمل ، أو لأسباب أخرى لا علاقة لها بالحساب .

الرياضيات والعلوم الأخرى

شبه بعضهم الرياضيات باللغة الأجنبية ، لها أبجديتها الخاصة بها التى تتكون من أرقام وليس من حروف ، ولها كذلك قواعد الصرف الخاصة بها ، والتى بدلا من أن تهتم بتصاريف الأفعال ، تركز اهتمامها على استخدام العمليات الحسابية . وبهذه الطريقة تصبح « لغة » يستخدمها جميع المتخصصين فى العلوم الرياضية فى العالم .

وهناك علوم أخرى مثل الفلك ، والكيمياء ، والفيزياء ، تستخدم نفس اللغة بطريقة أو بأخرى ، بالرغم من أنها تعالج موضوعات خاصة بكل منها . ترى ما هو السبب فى ذلك ؟ إن السبب هو أن هذه العلوم الصحيحة ترتكز على قوانين لا تقبل الجدل فى صحتها .

إننا إذا تصفحنا كتابا فى الفلك ، نجده يتحدث عن الكواكب ، ومع ذلك فإن صفحاته مليئة بالأشكال الهندسية والأرقام ، ذلك لأن الأفلاك تتحرك فى السماء تبعا لقوانين محكمة تابعة من علمى الطبيعة والرياضيات ، وتعزز النظام الرائع الذى وضعه الخالق . ويرجع الفضل للعمليات الحسابية فى أن الفلكيين يستطيعون التنبؤ مقدما بالساعة ، والدقيقة التى سيحدث فيها كسوف الشمس .

وعلم الطبيعة يدرس الظواهر الطبيعية ، مثل الجاذبية ، وحركة الأجسام ، والأصوات ، والضوء ، والحرارة ، والكهرباء ، ويقوم بتوصيفها باللغة الرياضية .

وإذا نحن تساءلنا عما هى السرعة ، فإن عالم الطبيعة يجيب : ع = س : ن ، وهذا معناه أن السرعة (ع) تنتج من قسمة طول المسافة المقطوعة (س) على الزمن الذى استغرق فى قطعها (ن) . مثال ذلك أن سرعة نقطة ما على الأرض عند خط الاستواء وهى تساوى ١,٦٦٩,٨٥٨ كم/ساعة تنتج من عملية القسمة الآتية : ٤٠٠٧٦٦٠٠ كم (المسافة المقطوعة ، أى محيط الأرض عند خط الاستواء) ، مقسومة على ٢٤ ساعة (طول اليوم) ، فيكون الناتج هو ١,٦٦٩,٨٥٨ كم/ساعة .

طريقة العمل

إن طريقة استخدام الرياضيات تشمل جميع الأنشطة البشرية المتخصصة فى صناعة مختلف المنتجات (المحركات ، والآلات ، وقطعها ، والأجهزة على اختلاف أنواعها) . والأساس فى هذه الطريقة ترسية الرياضيات ، ذلك لأن كل ما يصنع يجب أن يرسم ، ويختبر ، ويثبت ، ويستكمل بطريقة وحيدة ، هى الحسابات الرياضية . فالسلك المعدنى البسيط الذى يوصل التيار الكهربى ، يجب أن يكون سمكه مناسبا لطوله ، ويحسب ذلك بدقة متناهية ليسمح بمرور كمية محددة من التيار .

وليس من السهل أن نتصور الحسابات التى يجب عملها لبناء طراز جديد من السيارات ، فكم عدد اللفات التى يجب أن يدورها المحرك ، لكى يحقق سرعة محددة ، باستهلاك كمية معينة من الوقود ؟ وما القطر الذى يجب أن تكون عليه العجلات ، وما مقدار ضغط الهواء داخل الإطارات ؟ كما يتعين معرفة الدرجة القصوى للحرارة التى تستطيع الخامات أن تتحملها ، ومقاومة الهواء التى ستعترض الشكل العام لهيكل السيارة ، ومدة الاستهلاك لمختلف أجزاء المحرك . . . إلخ ، وبالاختصار يجب إجراء مئات الألوف من الحسابات .

إن المهندسين هم الفنيون من الدرجة الأولى ، وقد تلقوا علومهم فى معاهد ذات شهرة عالية (كليات الهندسة ، والمعاهد العليا ، والفنون ، والصنائع . . إلخ) . وبعضهم متخصصون فى الميكانيكا والكهرباء ، وبعضهم الآخر تخصصوا فى الأشغال العامة وفى مختلف المجالات مثل الكيمياء ، ولكنهم جميعا ، بصرف النظر عن تخصصاتهم ، يجب أن يكونوا رياضيين مهرة .